

MANUEL TECHNIQUE

VARIATEUR DE VITESSE ELECTRONIQUE
A MICROPROCESSEUR

MODELES 1207 & 1207A

CURTIS INSTRUMENTS INC
200 KISCO AVENUE
MT KISCO NY 10549
USA
TEL (914) 666-2971
FAX (914) 666-2188

CURTIS INSTRUMENTS SA
7 BIS RUE DE LA FONTAINE DU VAISSEAU
94120 FONTENAY SOUS BOIS
FRANCE
TEL 33 (0)1 53 99 95 40
FAX 33 (0)1 53 99 95 69

www.curtisinstruments.com

Rev. SAV v07/10/98 1207-1207A

SOMMAIRE

1. GENERALITES

Les variateurs de vitesse programmables CURTIS PMC 1207 et 1207A permettent le contrôle souple et précis de la translation des petits véhicules électriques, par une installation simple et un coût réduit.
Les applications typiques incluent les transpalettes, les véhicules affectés au transport de personnel, les balayeuses et les autolaveuses.
La partie logique pilotée par microprocesseur, couplée à la partie puissance (transistor MOSFETs) permet aux 1207 et 1207A de contrôler une puissance importante dans un boîtier de faibles dimensions.

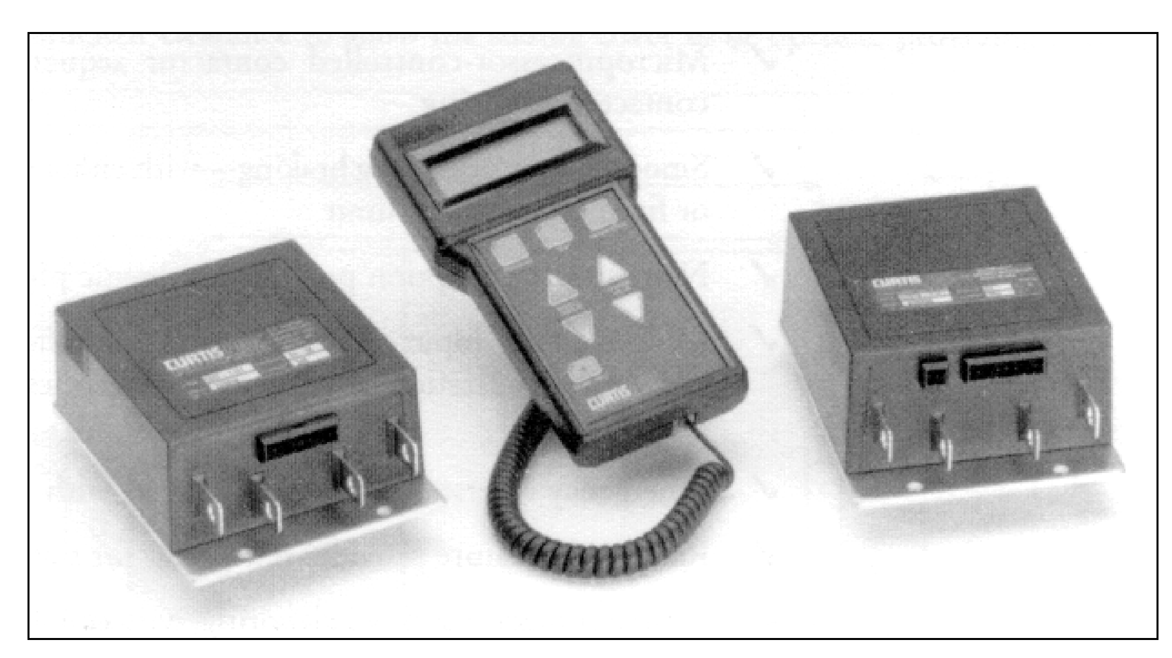


Figure 1: *Variateurs électroniques de vitesse Curtis PMC 1207 et 1207A accompagné du programmateur Curtis 1307.*

Le programmateur (accessoire) permet à l'utilisateur :

- de sélectionner les fonctions
- d'ajuster les paramètres de réglage
- d'effectuer certains tests de fonctionnalité
- d'obtenir un diagnostique rapide et facile des pannes.

Comme tous les variateurs CURTIS PMC, les 1207/1207A permettent un contrôle précis et souple de la vitesse.
Leurs principales caractéristiques sont :

➔ Contrôles permanents de la vitesse et du freinage à contre-courant

➔ L'utilisation des MOSFET à haute fréquence qui permet un contrôle silencieux et un rendement important (pertes réduites dans la batterie et dans le moteur).

➔ Construction robuste avec plaque de base en aluminium et boîtier moulé par injection.

➔ Protection thermique et circuits de compensation (maintien des performances) qui procurent :

- une sécurité de température basse avec limitation du courant principal.
- une limitation graduelle du courant dans le cas de températures élevées. (Ceci évite une perte soudaine et brutale de l'alimentation du moteur, en fonction des conditions thermiques d'utilisation du véhicule.)

➔ Détection de surtension et de sous-tension batterie.

➔ Programmateur (optionnel) qui permet l'ajustement d'une multitude de paramètres.

➔ Diagnostiques de pannes et information de tests du Variateur - et d'autres données - , visualisés sur le variateur et le programmateur.

➔ Les potentiomètres, **valides seulement sur le variateur 1207 simple mode** , permettent le réglage direct de la rampe d'accélération, du seuil de démarrage, de la vitesse lente, du courant de freinage et du courant limite.

➔ Détection par hardware et software des fautes de fonctionnement de l'accélérateur, du circuit de puissance, des MOSFET's, des contacteurs et de leur circuit de commande - en conformité avec les règles de sécurité de la CEE.

➔ Sécurités : démarrage au neutre pour l'accélérateur (HPD) et pour le sélecteur Av/Ar (SRO).

➔ Pilotage des contacteurs, permettant l'ouverture des contacts à courant nul (sans arc).

➔ Freinage souple à contre-courant fixe ou variable position de l'accélérateur).

➔ Feinage automatique au relâché de l'accélérateur (Neutral Braking).

➔ Entrée Multimode™ **(sur 1207A et 1207 avec potentiomètres désactivés)** permettant de sélectionner 2 modes de programmation et donc 2 modes de fonctionnement.

➔ Sécurité timon.

➔ Fonction démarrage en rampe : courant de freinage plus puissant permettant d'éviter le recul de l'appareil au démarrage dans les rampes.

➔ Câblage simple des contacteurs et interrupteurs, avec contrôle des bobines des contacteurs (court circuit et circuit ouvert) pour une sécurité maximale.

➔ Compatibilité avec divers accélérateurs (0-5kΩ, 5kΩ-0, 0-5V, 0-1KΩ à 10kΩ 3 fils)

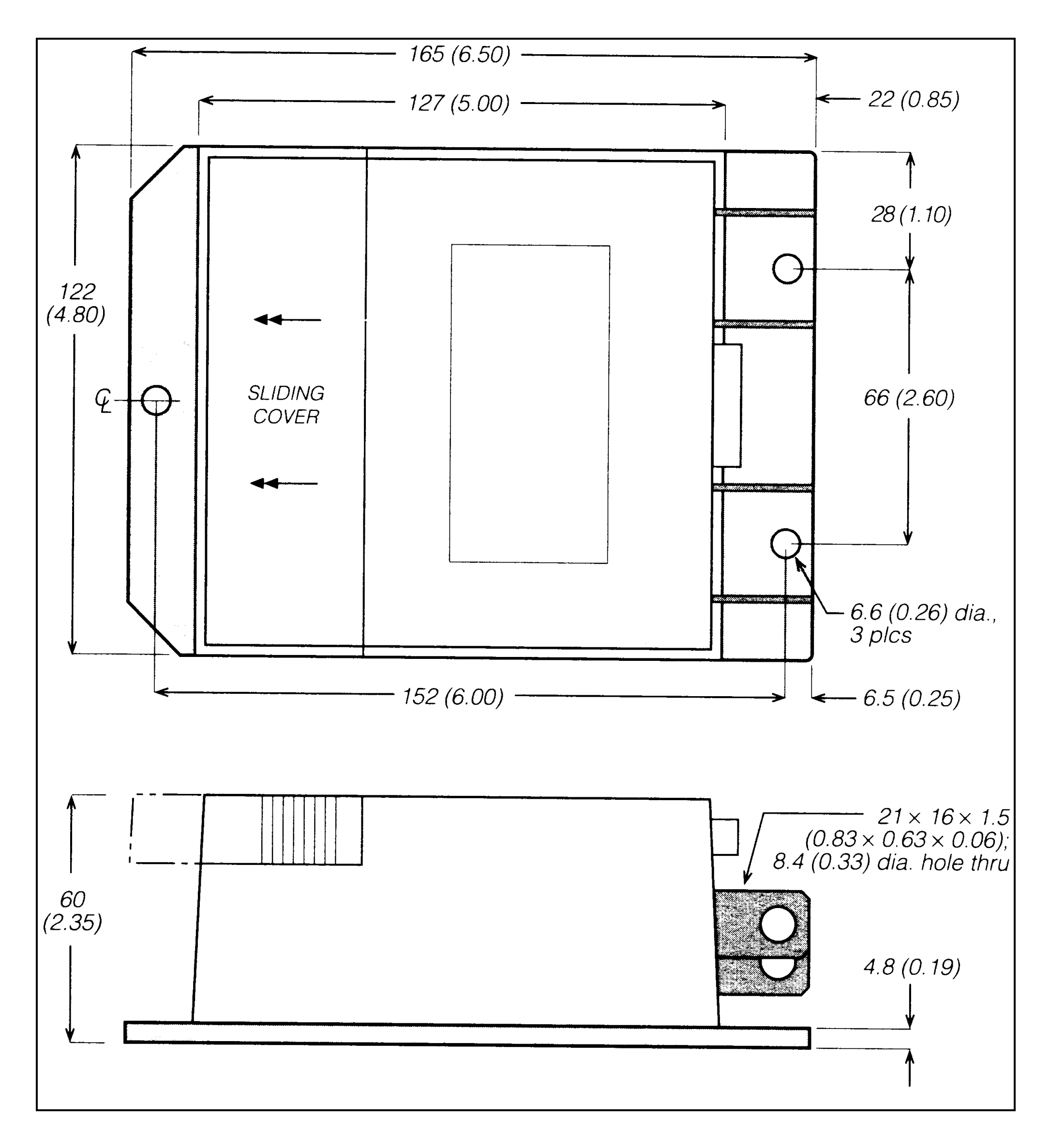
➔ Forme de la rampe d'accélération programmable de manière à modifier la réponse au moteur en fonction de la valeur de l'accélérateur.

2. INSTALLATION ET CABLAGE: 1207

INSTALLATION

Pour pouvoir utiliser le variateur à sa capacité maxi., il faut l'installer sur une surface métallique nue, plane et propre, à l'aide de 3 vis. Les dimensions et les entraxes sont détaillées figure 2.

Figure 2:



Le variateur doit être installé avec suffisamment de place alentour, pour pouvoir faire coulisser le couvercle et accéder aux potentiomètres de réglage.
Cet accès est aussi nécessaire pour brancher le cordon du programmateur (accessoire), dont la prise est située sous le couvercle.
Le variateur fonctionne quelle que soit sa position de montage, mais **il doit être installé dans un environnement aussi propre et sec que possible. Si ces 2 conditions ne peuvent être remplies, un capot de protection doit protéger le variateur contre les projections d'eau et de matériaux contaminants divers**.

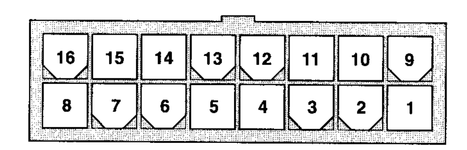
Bien que non obligatoire, une pâte de conduction thermique peut être utilisée entre la plaque de base et la surface de montage, afin d'améliorer la dissipation de chaleur produite par l'appareil.



Travailler sur un véhicule électrique est potentiellement dangereux.
Vous devez vous protéger :
- Contre un démarrage intempestif du véhicule en le plaçant sur câles pendant vos essais.
- Contre les arcs électriques en ne connectant la batterie que pour les essais de traction et non pendant les manipulations.
- Contre les composés des batteries (gaz, acide...) en portant des vêtements de protection ainsi que des lunettes.

CONNEXIONS : signaux de commande

La connexion des signaux logiques de commande est effectuée par l'intermédiaire du connecteur MOLEX 16 points, selon le plan ci-dessous.
Le connecteur mâle utilisé a les références MOLEX suivantes : (5557) 39-01-2165.



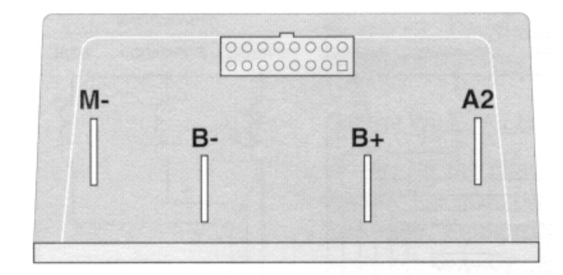
p01 : pilotage direct enroulement shunt (2A max) pour moteurs compound
p02 : pilotage contacteur marche arrière
p03 : pilotage contacteur marche avant
p04 : pilotage contacteur principal

p05 : accélérateur : point haut, montage potentiomètre 3 fils
p06 : accélérateur : curseur potentiomètre ou entrée 0-5V pour pilotage en tension
p07 : accélérateur : point bas, potentiomètre
p08 : accélérateur : curseur potentiomètre

p09 : accélérateur : entrée pour pilotage en tension 0-10V
p10 : circuit de vérification de la liaison sécurité timon (optionnel)
p11 : entrée signal de marche arrière
p12 : entrée signal de marche avant
p13 : entrée du signal de sécurité timon
p14 : entrée Multimode™
p15 : entrée du signal de frein mécanique
p16 : entrée de signal de la clé de contact

CONNEXIONS : circuits de puissance

Quatre terminaux de puissance permettent de connecter le moteur et la batterie :

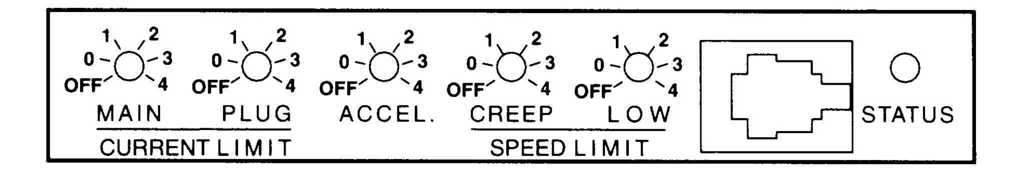


M- :	Induit moteur A1
B- :	Négatif batterie
B+ :	Positif batterie
A2 :	Diode de freinage (vers l'induit du moteur A2)

PANNEAU DE REGLAGE

Ce panneau de réglage est situé sur la partie supérieure du variateur, sous un couvercle coulissant de protection. Diverses informations sont ainsi accessibles :

- 5 potentiomètres de réglage (voir ci-après)
- LED de contrôle et d'aide de dépannage
- connexion du programmateur



Potentiomètres de réglage, connecteur pour programmateur CURTIS 1307 et LED de diagnostic.

Potentiomètre de réglage

5 potentiomètres permettent le réglage des paramètres suivants (voir § 4) :

- Courant de freinage à vitesse normale ("plug current limit")
- Courant limite principal ("main current limit")
- Rampe d'accélération ("accel")
- Vitesse ("low speed limit")
- Seuil de démarrage ("creep speed limit")



Pour modifier ces mêmes paramètres à l'aide du programmateur, il faut que le potentiomètre correspondant soit sur "OFF". Sinon, la valeur lue sur le programmateur ne peut pas être modifiée.
Selon le modèle de 1207, les potentiomètres sont actifs et dans ce cas le variateur fonctionne en mode simple, ou bien ils sont désactivés et le variateur est Multimode.

Connexion du programmateur

Une prise (type téléphonique RJ11) est prévue pour le branchement du programmateur. Le câble de liaison entre ces deux éléments est livré avec le programmateur.

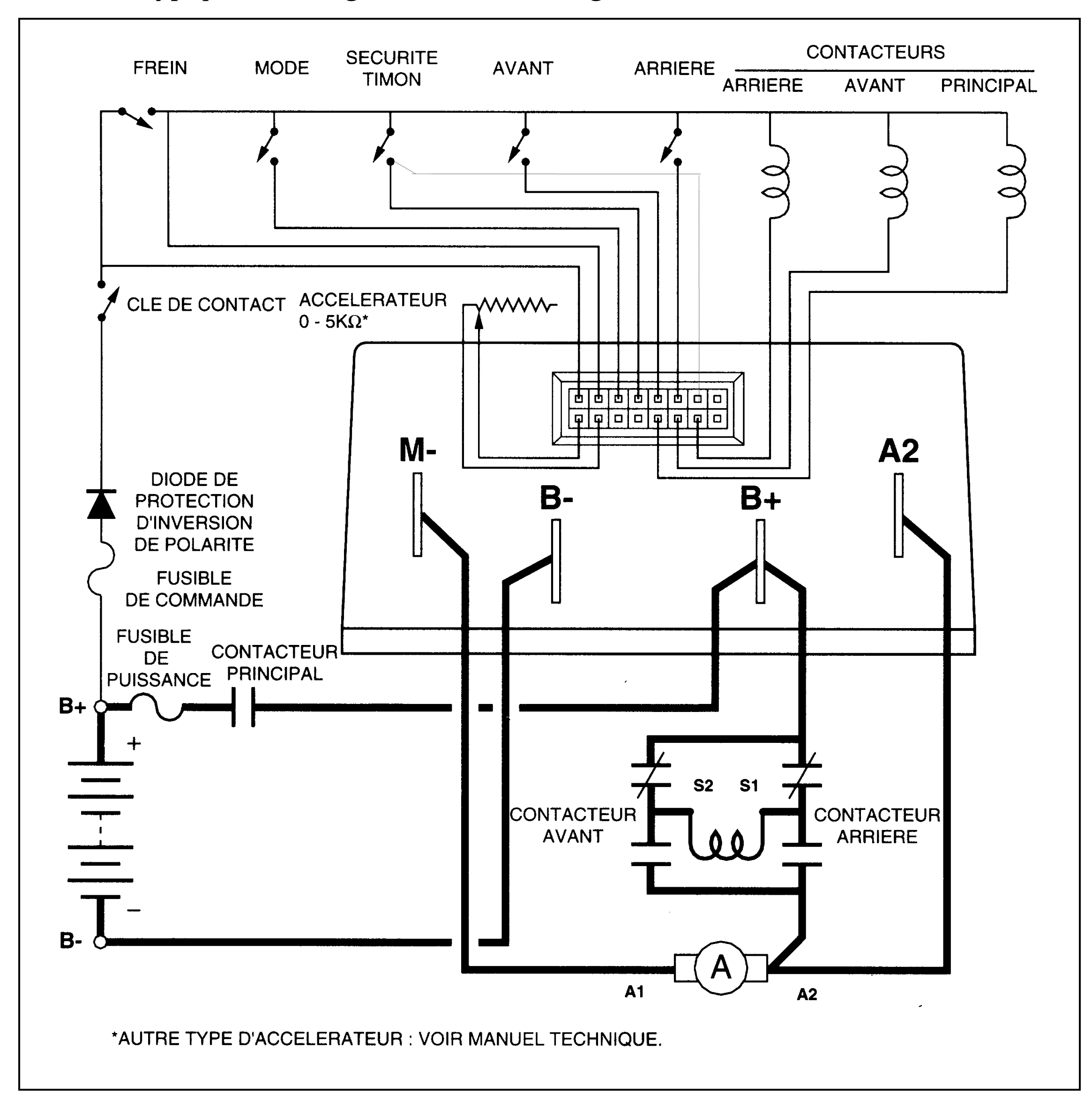
Led de contrôle

La LED jaune de contrôle donne une indication différente selon le problème rencontré par le variateur (voir §6).

CABLAGE STANDARD : Moteur à excitation série

Le schéma typique de câblage est décrit sur la figure 3 :

Figure 3: *Schéma de câblage Standard (Moteur Serie)*



Cette configuration est la plus courante pour les moteurs à excitation série.
Les variateurs de vitesse CURTIS PMC correspondent à une large gamme d'applications et peuvent donc être installés de façon différente afin de correspondre à chaque application.



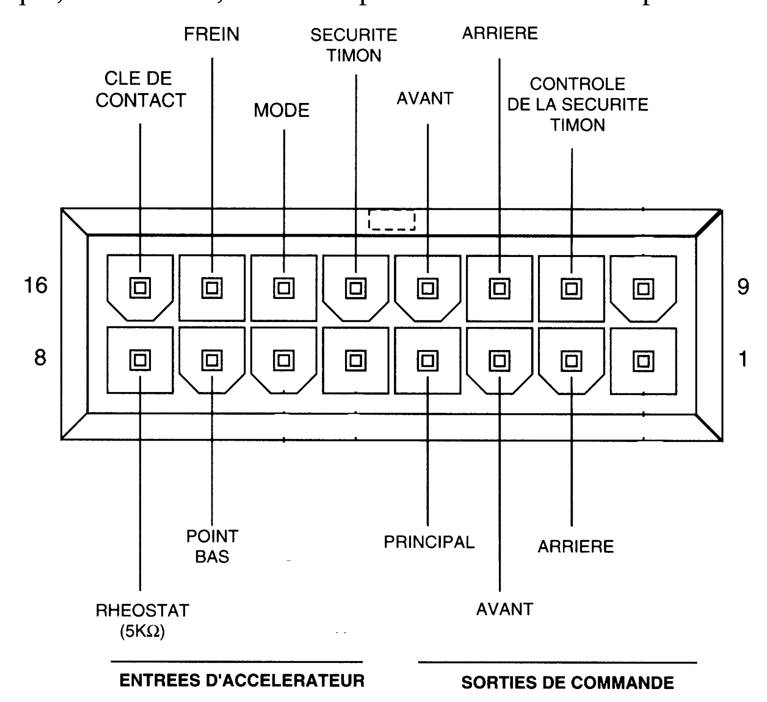
Le circuit de vérification de la sécurité timon (en pointillé sur le schéma) est une option préprogrammée en usine et n'est pas accessible à l'utilisateur .

Connexion standard du circuit de puissance

Quel que soit le cas de figure choisi, l'inducteur doit être connecté entre **B+ et A2**, tandis que l'induit doit être connecté entre **M- et A2**. La diode de freinage, interne au variateur, est connectée entre **M- et A2**.
Donc, **la disposition de l'inducteur et de l'induit ne peut être autre que celle-ci. Les contacteurs d'inversion de sens de marche (avant et arrière) peuvent, par contre, commuter soit l'inducteur, soit l'induit**.

Connexion standard du circuit logique de commande

Le branchement du circuit de commande logique est tel que décrit fig.3 (voir détail ci-dessous).
Le contacteur principal, s'il est utilisé, est connecté directement aux bornes du variateur. En cas de besoin, il peut être relié soit au signal de clé de contact, soit au signal de frein mécanique, dans ce cas, la broche p04 du MOLEX n'est pas reliée.



L'accélérateur montré sur la fig.3 est du type 5kΩ-0. D'autres types d'accélérateurs peuvent être utilisés, comme expliqué dans la section correspondante du manuel.

Connexion standard du circuit de puissance (moteur compound)

Figure 4: *Schéma de câblage standard (Moteur Compund)*

INTERUPTEURS DE COMMANDE
CONTACTEURS
FREIN
GRANDE / PETITE VITESSE
SECURITE TIMON
AVANT
ARRIERE
SHUNT
ARRIERE
AVANT PRINCIPAL
ACCEL.
CLE DE CONTACT
DIODE DE PROTECTION D'INVERSION DE POLARITE
FUSIBLE DE COMMANDE
FUSIBLE DE PUISSANCE
M-
B-
B+
A2
B+
B-
CONTACTEUR PRINCIPAL
RESISTANCE DE PRECHARGE 270 Ω 5W
S2
S1
CONTACTEUR ARRIERE
CONTACTEUR AVANT
A1
A2
A

Quel que soit le cas de figure choisi, l'inducteur doit être connecté entre **B+ et A2**, tandis que l'induit doit être connecté entre **M- et A2**. La diode de freinage, interne au variateur, est connectée entre **M- et A2**.

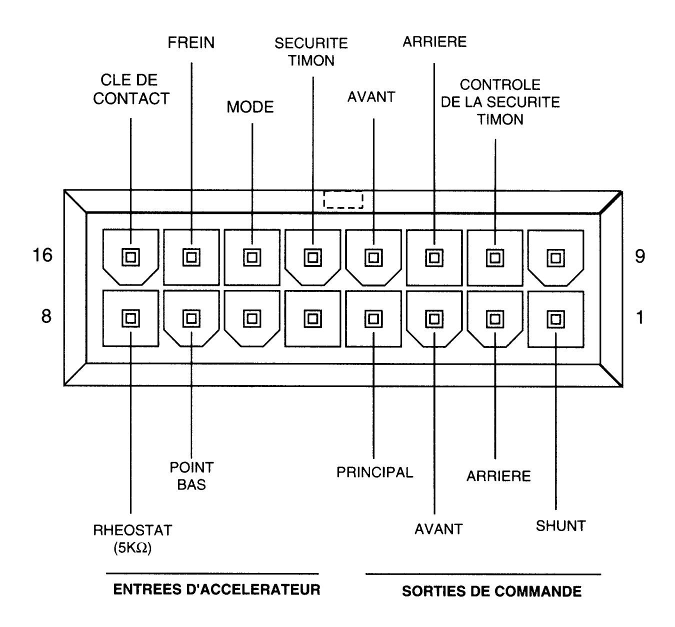
Donc, **la disposition de l'inducteur et de l'induit ne peut être autre que celle-ci. De même, les contacteurs d'inversion de sens de marche (avant et arrière) doivent impérativement commuter l'induit**.



Si le shunt est calibré pour 2A ou moins, il peut être directement connecté au variateur, comme présenté sur la fig.4.
Si le courant est plus important, il faut utiliser un contacteur pour commuter l'enroulement shunt.

Connexion standard du circuit logique de commande (moteur compound)

Le cas est similaire à celui du moteur série : le branchement du circuit de commande logique est tel que décrit fig.4 (voir détail ci-dessous). Le contacteur principal, si présent, est connecté directement aux bornes du variateur. En cas de besoin, il peut être relié soit au signal de clé de contact, soit au signal de frein mécanique, dans ce cas, la broche p04 du MOLEX n'est pas reliée.



L'accélérateur montré sur la fig.4 est du type 5kΩ-0. D'autres types d'accélérateurs peuvent être utilisés, comme expliqué dans la section correspondante du manuel.

La diode de protection d'inversion de polarité ainsi que le fusible du circuit logique devront être choisis en tenant compte du surplus de courant engendré par le courant traversant l'enroulement shunt.

CABLAGE DE L'ACCELERATEUR

La section, ci-après, décrit les câblages des différents types d'accélérateurs possibles. Ceux-ci sont en particulier :

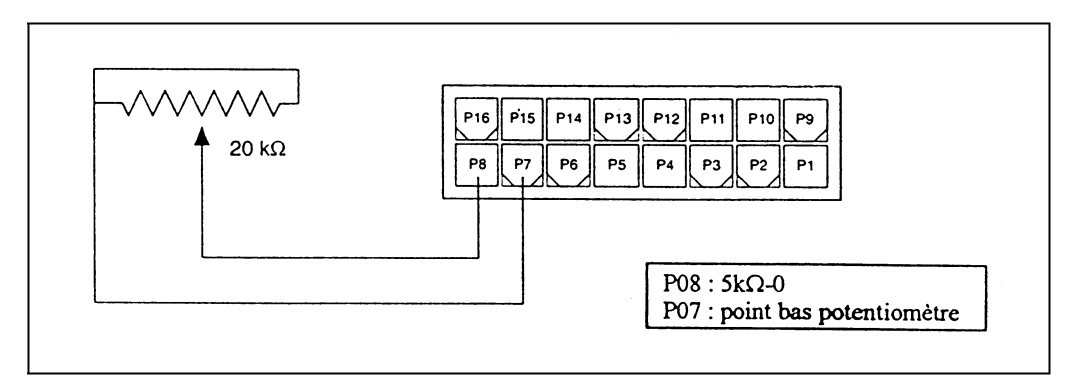
- potentiomètre 2 fils 5kΩ-0
- potentiomètre 0-5kΩ
- source tension 0-5V/0-10V (accélérateur électronique - de 0,1 à 18 mA)
- potentiomètre 3 fils (gamme de 500Ω à 10kΩ)

Si votre accélérateur est d'un type différent de ceux-ci, contacter CURTIS.

Accélérateur 5kΩ-0 **("type 1")**

L'accélérateur 5kΩ-0, nommé "type 1" dans le menu de programmation du programmateur, est constitué d'un potentiomètre à 2 fils et se connecte entre les broches p08 (pour le curseur) et p07 (pour le point bas du pot.) comme montré sur la fig.5.
L'arrêt correspond à 5kΩ et la vitesse maxi correspond à 0Ω.

Figure 5: *Montage avec un potentiomètre 20kΩ bouclé, pour un fonctionnement à point milieu 5kΩ-0.*



Le variateur inclut une "coupure potentiomètre".
Si le courant d'entrée sur p07 est inférieur à 0,1 mA, le variateur détecte une faute d'accélérateur et se met en sécurité.

Note : le point bas du potentiomètre d'accélération (p07) ne doit pas être relié au chassis, ni au B-; si c'est le cas, une faute est détectée par le variateur.

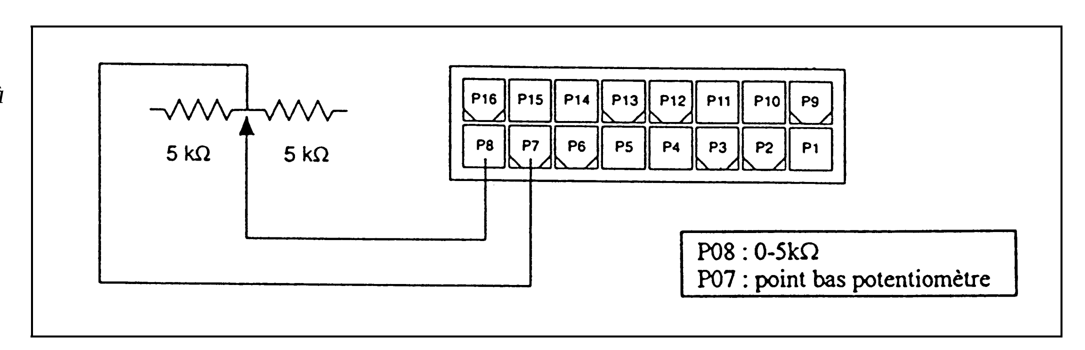
Accélérateur 0-5kΩ **("type 3")**

L'accélérateur 0-5kΩ, nommé "type 3" dans le menu de programmation du programmateur, est constitué d'un potentiomètre à 2 fils et se connecte entre les broches p08 (pour le curseur) et p07 (pour le point bas du pot.) comme montré sur la fig.6.
L'arrêt correspond à 0Ω et la vitesse maxi correspond à 5kΩ.

Le variateur inclut une sécurité potentiomètre coupé par suivi du courant le traversant, c'est à dire entre p08 (entrée curseur) et p07 (point bas potentiomètre).
Si le courant d'entrée sur p07 descend en dessous de 0?1mA, le variateur détecte une faute d'accélérateur et se met en mode sécurité.

Note : le point bas du potentiomètre d'accélération (p07) ne doit pas être relié au chassis, ni au B-; si c'est le cas, une faute est détectée par le variateur.

Figure 6: *Montage avec un potentiomètre 10kΩ à 4 entrées, pour un fonctionnement à point milieu 5kΩ-0.*



Accélérateur 0-5v / 0-10v, potentiomètre 3 fils ou électronique **("type 2")**

Pour ces divers types d'accélérateurs, ("type 2" dans le menu programmation du programmateur), le variateur suit une tension sur la broche p06 correspondant à l'entrée 0-5V ou au curseur du potentiomètre (3 fils).
Dans le cas où la broche p09 est connectée à la place de la broche p06, cette entrée pourra varier de 0 à 10 Volts.
L'arrêt correspond à 0V et la vitesse maxi à 5V / 10V. Le retour du courant de tous les accélérateurs "type 2" est fait par l'intermédiaire de p07 (entrée point bas).

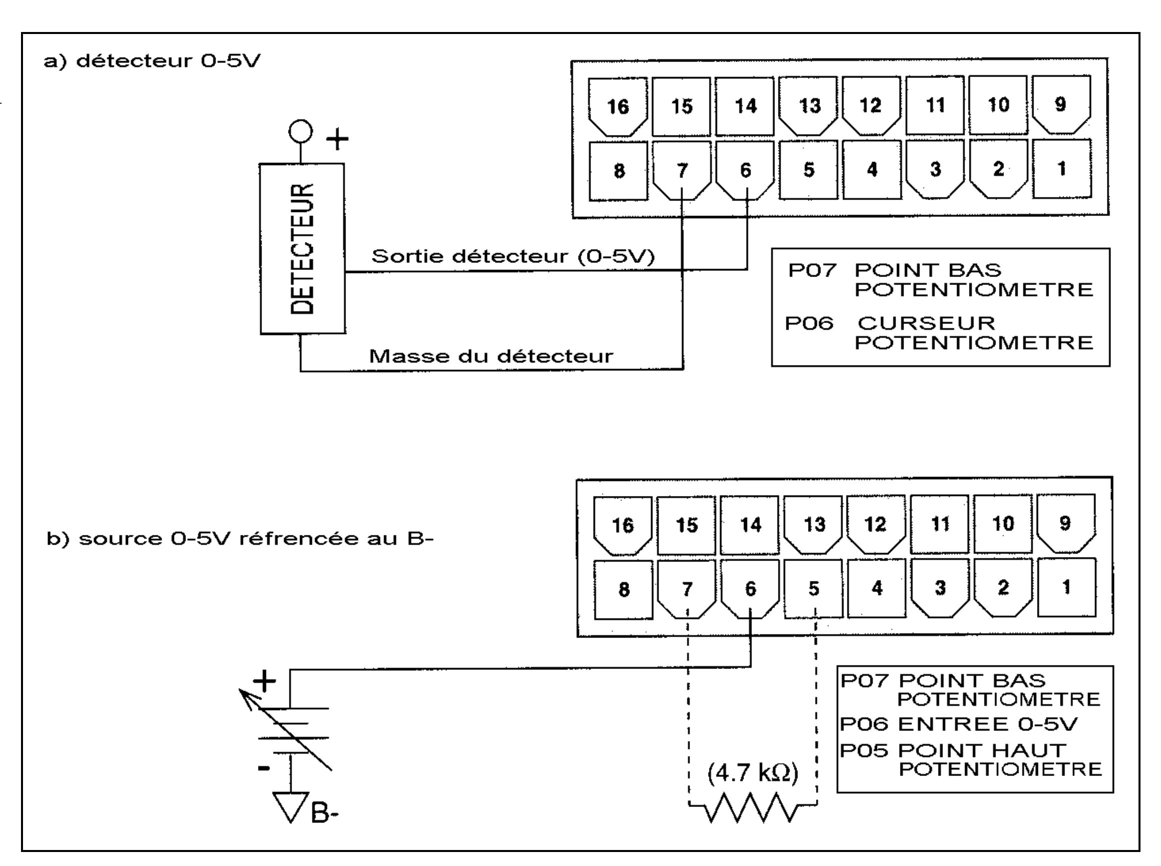
Accélérateur 0-5v ("type 2")

Il y a 2 façons de connecter l'accélérateur 0-5V au variateur, comme présenté sur la fig.7.

La sécurité du potentiomètre coupé est gérée par la variateur qui suit le courant sur l'entrée p07.
S'il descend en dessous de 0.1mA, une faute est décelée et le variateur se met en sécurité.
Si un senseur est utilisé, le courant de retour sur la masse doit être inférieur à 10mA.
Si le signal d'entrée p06 (0-5V) dépasse 6 Volts, le variateur se mettra en sécurité.

Note : sur la fig.7b, l'entrée du signal 0-5V est référencée par rapport à l'entrée point bas p07.

Figure 7:
Montage pour un accélérateur 0-5V



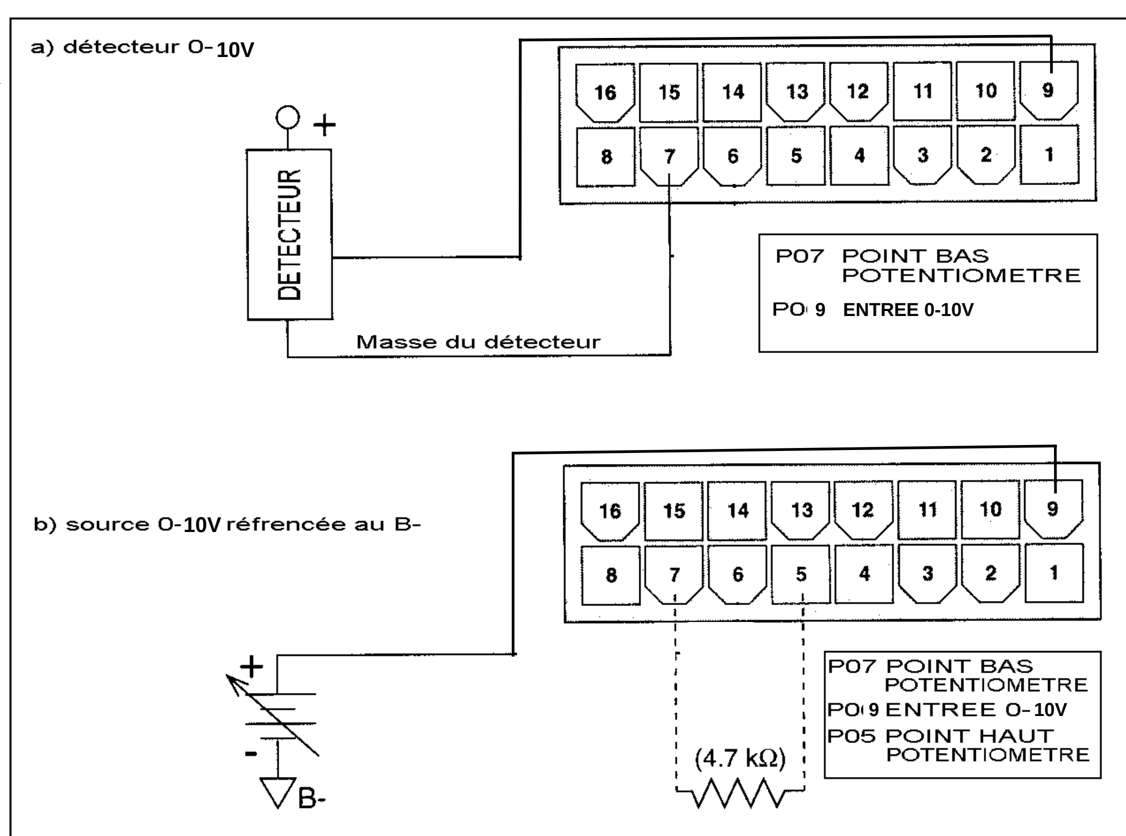
Accélérateur 0-10V *("type 2")*

Il y a 2 façons de connecter l'accélérateur 0-5V / 0-10V au variateur, comme présenté sur la fig.7.

La sécurité du potentiomètre coupé est gérée par le variateur qui suit le courant sur l'entrée p07.
S'il descend en dessous de 0,1mA, une faute est décelée et le variateur se met en sécurité.
Si un senseur est utilisé, le courant de retour sur la masse doit être inférieur à 10mA.
Si le signal d'entrée p09 (0-10V) dépasse 12 Volts, le variateur se met en sécurité.

Note : sur la fig.8, l'entrée du signal 0-10V est référencée par rapport à l'entrée point bas p07.

Figure 8: *Montage pour un accélérateur 0-10V*



Accélérateur potentiomètrique (3 fils) 500Ω - 10kΩ *("type 2")*

Le potentiomètre à 3 fils est utilisé en tant que diviseur de tension, la source et le retour étant donnés par le variateur CURTIS PMC 1207.
La broche p05 (point haut) donne une source de tension limitée à 5V au potentiomètre et la broche p07 (point bas) suplée le retour de masse.
Le câblage est donné sur la fig.9.

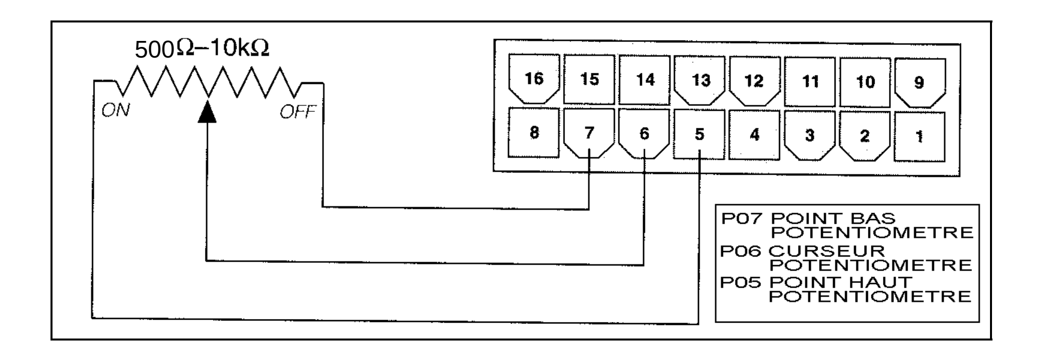


Figure 9: *Montage pour un potentiomètre 500 Ω-10kΩ 3 fils.*

Comme le potentiomètre 2 fils, la protection "potentiomètre coupé" est effectuée par le variateur en suivant le courant sur l'entrée p07.
Si le courant descend en dessous de 0,1 mA, une faute est détectée et le variateur se met en sécurité.

Note : le point bas du potentiomètre d'accélération (p07) ne doit pas être relié au chassis, ni au B-; si c'est le cas, une faute est détectée par le variateur.

Accélérateur électronique Curtis ET 103 ("type 2")

L'accélérateur électronique CURTIS ET 103 donne les signaux suivants :

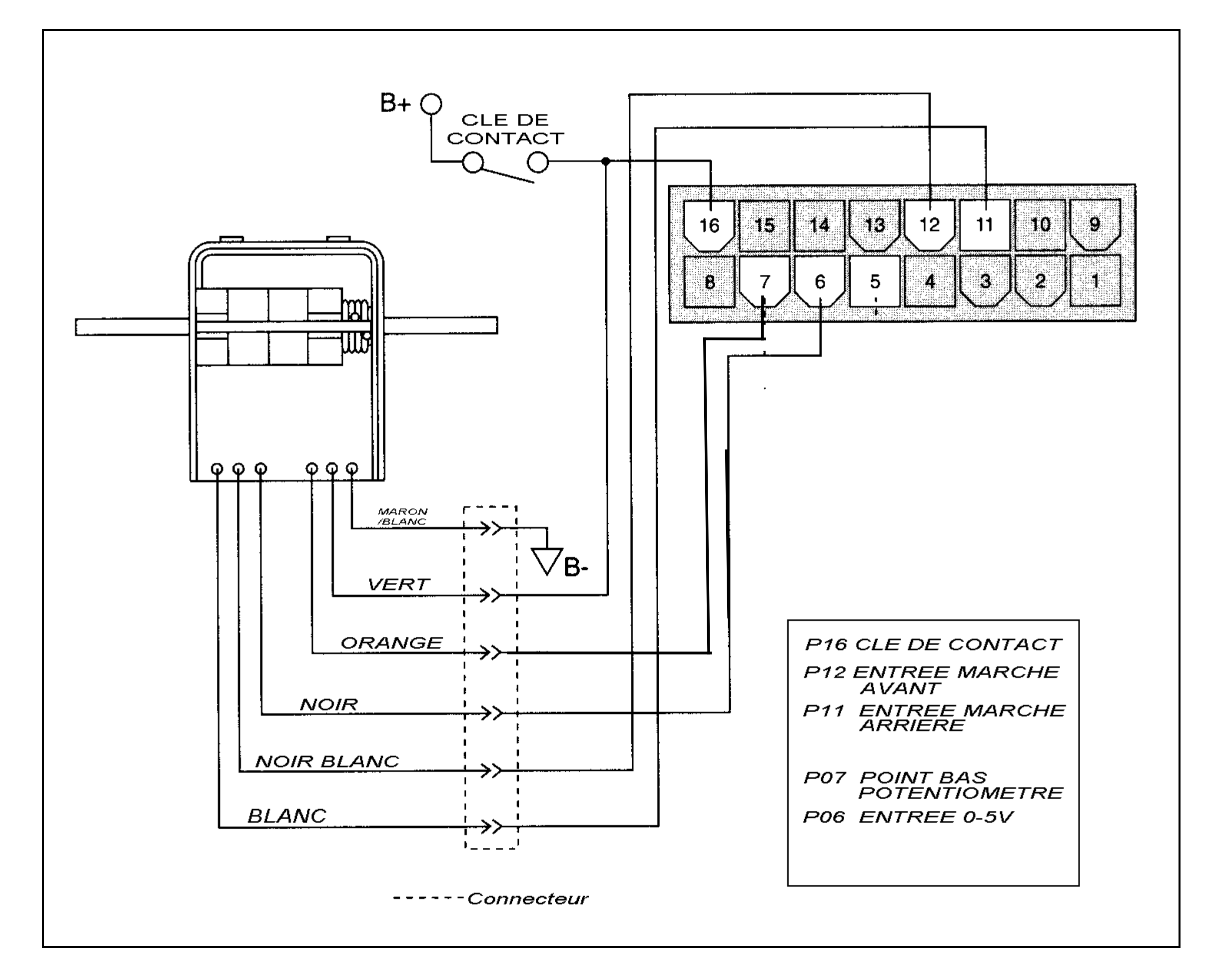


Figure 10: *Montage pour un accélérateur électronique Curtis ET 103*

VERIFICATION DE LA SECURITE TIMON

Un fil supplémentaire, connecté directement sur la sécurité timon, permet de vérifier la continuité de celle-ci. **Cette option est pré-programmée en usine uniquement**.

La sortie du variateur p13 supplée un courant pulsé qui vérifie par continuité le circuit de la sécurité timon. Si le circuit est interrompu (signal pulsé non reçu en p10), le variateur se met en sécurité en réduisant sa vitesse.

Si l'option n'est pas sélectionnée mais que le circuit de vérification est présent, le véhicule fonctionnera sans endommager le variateur, mais aucun test de vérification n'aura lieu.
Ce circuit de vérification de la sécurité timon est connecté sur la broche p10, comme montré sur les schémas généraux de câblage (fig. 3 et 4).

ELEMENTS PERIPHERIQUES

Contacteur principal

Le contacteur principal (ou de ligne) permet de déconnecter le variateur CURTIS PMC 1207 de la batterie.
A la fermeture initiale du contacteur, un courant d'appel le traverse lors de la charge des condensateurs du variateur.
Une résistance de puissance (250Ω, 5W) peut être installée en parallèle sur les bornes de puissance du contacteur pour précharger lesdits condensateurs et ainsi limiter le courant d'appel.

Contacteur avant/arrière

Pour les applications à moteur série classique (4 fils), 4 contacteurs simples unipolaires ou un double inverseur peuvent être utilisés.
La tension des bobines de ceux-ci devra être en accord avec la tension batterie; le courant max. autorisé est de 1 Ampère.

Clé de contact

Le véhicule doit avoir une clé de contact pour couper l'alimentation du variateur. Ce contact alimente le circuit logique du CURTIS PMC 1207, les bobines des contacteurs et le courant de l'enroulement shunt (s'il y a lieu). La clé de contact devra donc pouvoir supléer et interrompre la totalité du courant à la tension batterie.

Accélérateur

Plusieurs types d'accélérateur peuvent être utilisés (voir § correspondant ci-dessus).

Circuits de protection

Pour protéger le variateur contre l'inversion de polarité, une diode doit être insérée en série sur le circuit logique. Elle doit pouvoir supporter les courants maxi de tous les contacteurs fonctionnant simultanément (ainsi que le courant du shunt s'il y a lieu).
Pour la protection contre les courts-circuits, il faut mettre un fusible basse tension sur le circuit logique, calibré en conséquence. Ces 2 éléments sont visibles sur les circuits typiques de câblage.

VERIFICATION APRES INSTALLATION

Avant de faire le test en conditions réelles, effectuer la procédure décrite ci-dessous.
En cas de problème, se référer au §6 de ce manuel qui concerne les procédures de dépannage.
Cette procédure de vérification peut être faite avec ou sans l'aide du programmateur.
Celle-ci est plus facile avec le programmateur, mais la LED d'assistance au dépannage remplira les mêmes fonctions en son absence.



- Mettre le véhicule sur câles afin que les roues ne soient pas en contact avec le sol avant de commencer les tests.
- Couper le contact et s'assurer que le frein mécanique est activé ("brake switch open" au programmateur), que l'accélérateur est au point neutre et que les sélecteurs de marche avant/arrière sont en circuit ouvert (pas de sens de marche engagé).
Personne ne doit se trouver devant ou derrière le véhicule durant les tests.

1) Faire coulisser le capot supérieur du variateur pour accéder aux réglages, celui-ci ne peut être enlevé du variateur. Il convient donc de ne pas le forcer.
Si un programmateur est disponible, le connecter dans la prise à cet effet.

2) Mettre le contact. Le programmateur commence sa procédure de mise en route et le message initial apparaît à l'écran, la LED du variateur clignote régulièrement (1 seul flash). Si rien ne se passe, vérifier par continuité le circuit de la clé de contact et l'isolation entre le chassis et B-.

3) Si vous avez un programmateur, aller sur le menu diagnostique, en appuyant sur la bouton **"Diagnostics"**. A l'écran, le message "no faults found" doit apparaître, ce qui signifie qu'aucune erreur de fonctionnement n'a été décelée par le variateur.
   Relâcher le frein mécanique (fermer le contact de frein). Pour ce faire, sur un transpalette, il suffit habituellement d'abaisser le timon. La LED de dépannage du variateur doit continuer à clignoter (1 flash) et de la même façon, aucun message ne doit apparaître à l'écran du programmateur.
   S'il y a un problème, la LED clignotera selon une séquence de flashes propre à l'erreur décelée (code d'erreur) et le message correspondant apparaîtra à l'écran du programmateur.
   Dans l'absence de ce dernier, se référer à la section §5 de ce manuel pour avoir la signification de la séquence de clignotement de la LED.

   Quand la source du problème a été identifiée et corrigée, il se peut qu'il faille recycler le variateur, en actionnant le frein mécanique, pour effacer l'erreur (programmateur ou LED).

4) Le frein étant relâché, actionner l'accélérateur. Le moteur doit commencer à tourner dans la direction choisie par le sélecteur de sens de marche. Sinon, vérifier le cablâge de ce sélecteur de sens de marche, des contacteurs marche avant/arrière et du moteur. Le moteur doit tourner, sinon se référer au §6 de ce manuel.

5) Si vous avez un programmateur, aller sur le menu de test en appuyant sur le bouton **"Tests"** de celui-ci. Dérouler le menu pour vérifier l'état du sélecteur de sens avant/arrière, de la sécurité timon, du frein mécanique et du commutateur de vitesse lente/rapide (si présent). Actionner chacun d'entre eux successivement et vérifier la correspondance sur le programmateur. Chaque état doit être visualisé en conséquence sur l'écran du programmateur.

6) Mettre le véhicule en contact avec le sol (l'enlever de ses câles), l'essayer en conditions réelles; l'accélération doit être souple, progressive et la vitesse maxi correcte.

7) Essayer le freinage du véhicule. Vérifier que l'option (**"plug braking"**) est selon votre choix (variable ou fixe).

8) Vérifier que toutes les options sécurité pédale haute (HPD), démarrage au point mort (SRO), sécurité fourches hautes (anti-tiedown) sont programmées comme désiré.

9) Vérifier que la sécurité timon fonctionne correctement.

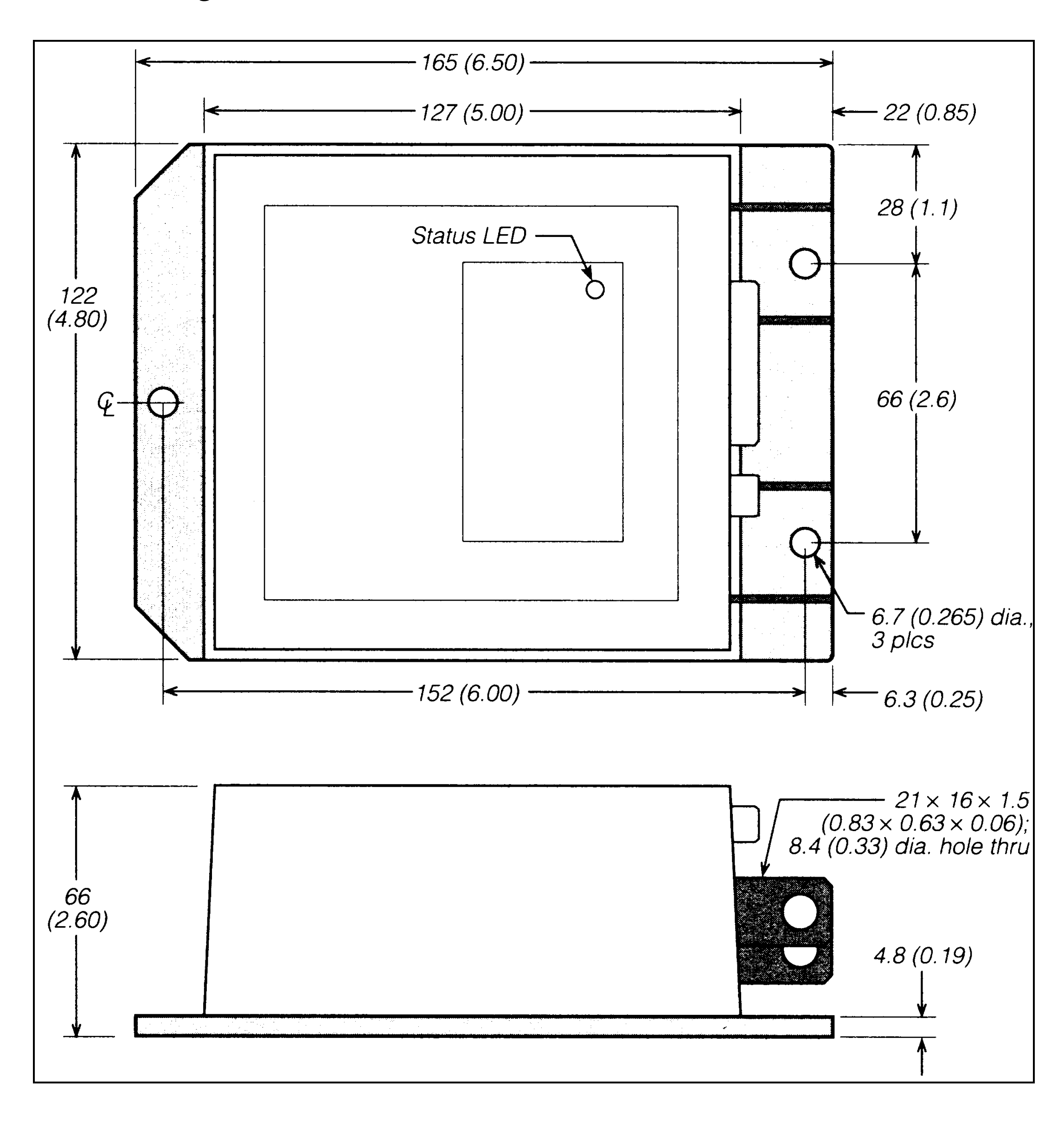
10) Lorsque cette procédure est terminée et que tout fonctionne correctement, refermer le capot de protection.

3. INSTALLATION ET CABLAGE: 1207A

INSTALLATION

Pour pouvoir utiliser le variateur 1207A à sa capacité maxi., il faut l'installer sur une surface métallique nue, plane et propre, à l'aide de 3 vis. Les dimensions et les entraxes sont détaillées figure 11.

Figure 11:



Le variateur fonctionne quelle que soit sa position de montage, mais **il doit être installé dans un environnement aussi propre et sec que possible. Si ces 2 conditions ne peuvent être remplies, un capot de protection doit protéger le variateur contre les projections d'eau et de matériaux contaminants divers**.

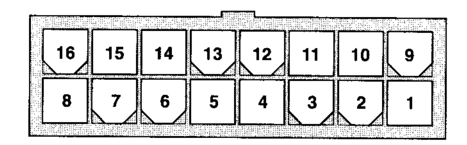
Bien que non obligatoire, une pâte de conduction thermique peut être utilisée entre la plaque de base et la surface de montage, afin d'améliorer la dissipation de chaleur produite par l'appareil.



Travailler sur un véhicule électrique est potentiellement dangereux.
Vous devez vous protéger :
- **Contre un démarrage intempestif du véhicule en le plaçant sur câles pendant vos essais.**
- **Contre les arcs électriques en ne connectant la batterie que pour les essais de traction et non pendant les manipulations.**
- **Contre les composés des batteries (gaz, acide...) en portant des vêtements de protection ainsi que des lunettes.**

CONNEXIONS : signaux de commande

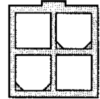
La connexion des signaux logiques de commande est effectuée par l'intermédiaire du connecteur MOLEX 16 points, selon le plan ci-dessous.
Le connecteur mâle utilisé a les références MOLEX suivantes : (5557) 39-01-2165.



p01 : pilotage direct enroulement shunt (2A max) pour moteurs compound
p02 : pilotage contacteur marche arrière
p03 : pilotage contacteur marche avant
p04 : pilotage contacteur principal

p05 : accélérateur : point haut, montage potentiomètre 3 fils
p06 : accélérateur : curseur potentiomètre ou entrée 0-5V pour pilotage en tension
p07 : accélérateur : point bas, potentiomètre
p08 : accélérateur : curseur potentiomètre

p09 : n/c
p10 : circuit de vérification de la liaison sécurité timon (optionnel)
p11 : entrée signal de marche arrière
p12 : entrée signal de marche avant
p13 : entrée du signal de sécurité timon
p14 : entrée Multimode^{TM}
p15 : entrée du signal de frein mécanique
p16 : entrée de signal de la clé de contact

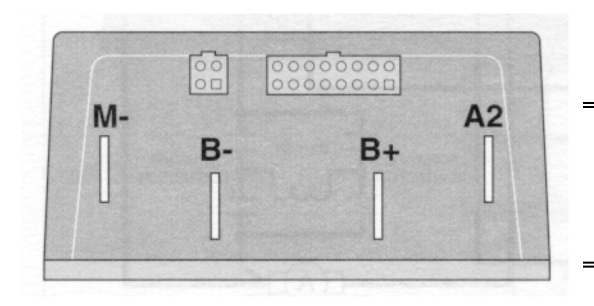


Un connecteur MOLEX quatre points permet de brancher le programmateur 1307.
Le câble de liaison entre ces deux éléments est livré avec le programmateur.

La LED jaune de contrôle donne une indication différente selon le problème rencontré par le variateur (voir §6).

CONNEXIONS : circuits de puissance

Quatre terminaux de puissance permettent de connecter le moteur et la batterie :



M- :	Induit moteur A1
B- :	Négatif batterie
B+ :	Positif batterie
A2 :	Diode de freinage (vers l'induit du moteur A2)

CABLAGE STANDARD : Moteur à excitation série

Le schéma typique de câblage est décrit sur la figure 12 :

Figure 12: *Schéma de câblage Standard (Moteur Serie)*

*AUTRE TYPE D'ACCELERATEUR : VOIR MANUEL TECHNIQUE.

Cette configuration est la plus courante pour les moteurs à excitation série.
Les variateurs de vitesse CURTIS PMC correspondent à une large gamme d'applications et peuvent donc être installés de façons différentes afin de correspondre à chaque application.



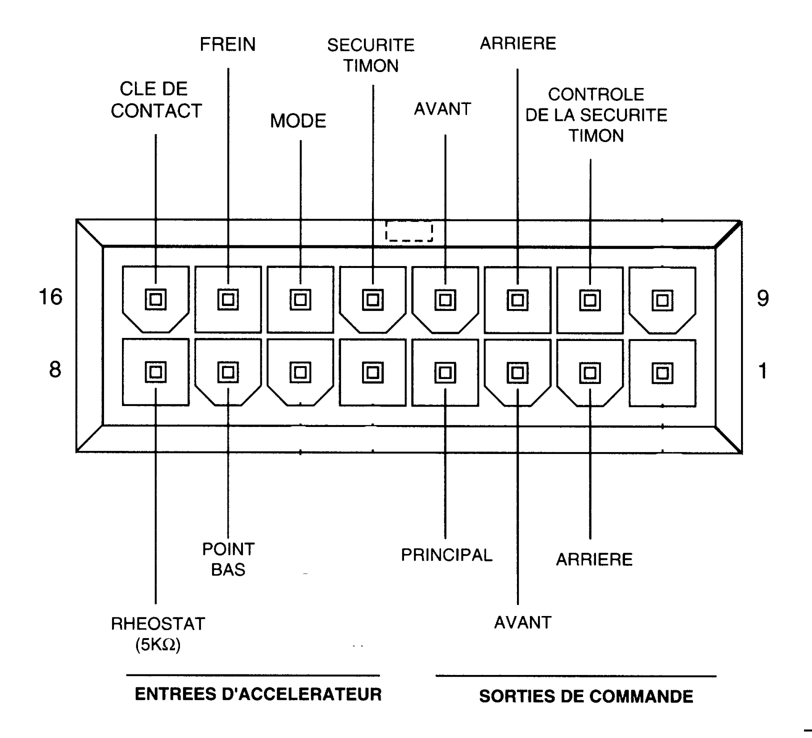
Note : Le circuit de vérification de la sécurité timon (en pointillé sur le schéma) est une option préprogrammée en usine et n'est pas accessible à l'utilisateur .

Connexion standard du circuit de puissance

Quel que soit le cas de figure choisi, l'inducteur doit être connecté entre **B+ et A2**, tandis que l'induit doit être connecté entre **M- et A2**. La diode de freinage, interne au variateur, est connectée entre **M- et A2**.
Donc, **la disposition de l'inducteur et de l'induit ne peut être autre que celle-ci. Les contacteurs d'inversion de sens de marche (avant et arrière) peuvent, par contre, commuter soit l'inducteur, soit l'induit**.

Connexion standard du circuit logique de commande

Le branchement du circuit de commande logique est tel que décrit fig.12 (voir détail ci-dessous).
Le contacteur principal, s'il est utilisé, est connecté directement aux bornes du variateur. En cas de besoin, il peut être relié soit au signal de clé de contact, soit au signal de frein mécanique, dans ce cas, la broche p04 du MOLEX n'est pas reliée.



L'accélérateur montré sur la fig.12 est du type 5kΩ-0. D'autres types d'accélérateurs peuvent être utilisés, comme expliqué dans la section correspondante du manuel.

Connexion standard du circuit de puissance (moteur compound)

Figure 13: *Schéma de câblage standard (Moteur Compund)*

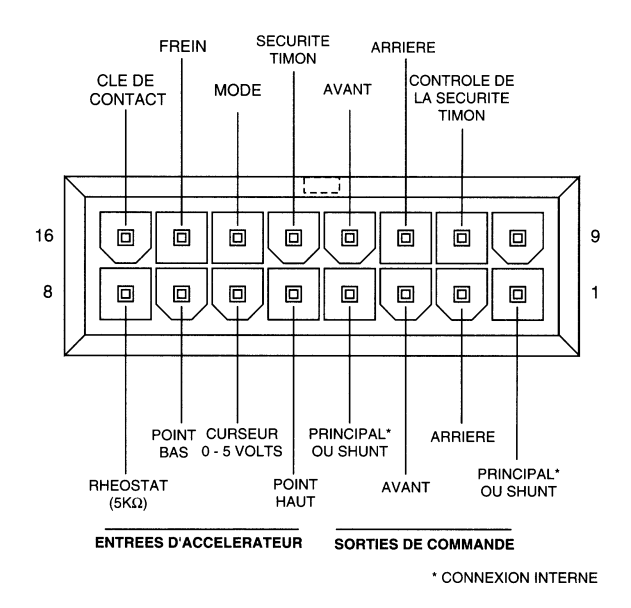
Quel que soit le cas de figure choisi, l'inducteur doit être connecté entre **B+ et A2**, tandis que l'induit doit être connecté entre **M- et A2**. La diode de freinage, interne au variateur, est connectée entre **M- et A2**.
Donc, **la disposition de l'inducteur et de l'induit ne peut être autre que celle-ci. De même, les contacteurs d'inversion de sens de marche (avant et arrière) doivent impérativement commuter l'induit**.



Si le shunt est calibré pour 2A ou moins, il peut être directement connecté au variateur, comme présenté sur la fig.13.
Si le courant est plus important, il faut utiliser un contacteur pour commuter l'enroulement shunt.

Connexion standard du circuit logique de commande (moteur compound)

Le cas est similaire à celui du moteur série : le branchement du circuit de commande logique est tel que décrit fig.13 (voir détail ci-contre). Le contacteur principal, si présent, est connecté directement aux bornes du variateur. En cas de besoin, il peut être relié soit au signal de clé de contact, soit au signal de frein mécanique, dans ce cas, la broche p04 du MOLEX n'est pas reliée.



L'accélérateur montré sur la fig.13 est du type 5kΩ-0. D'autres types d'accélérateurs peuvent être utilisés, comme expliqué dans la section correspondante du manuel.

La diode de protection d'inversion de polarité ainsi que le fusible du circuit logique devront être choisis en tenant compte du surplus de courant engendré par le courant traversant l'enroulement shunt.

CABLAGE DE L'ACCELERATEUR

La section, ci-après, décrit les câblages des différents types d'accélérateurs possibles.
Ceux-ci sont en particulier :

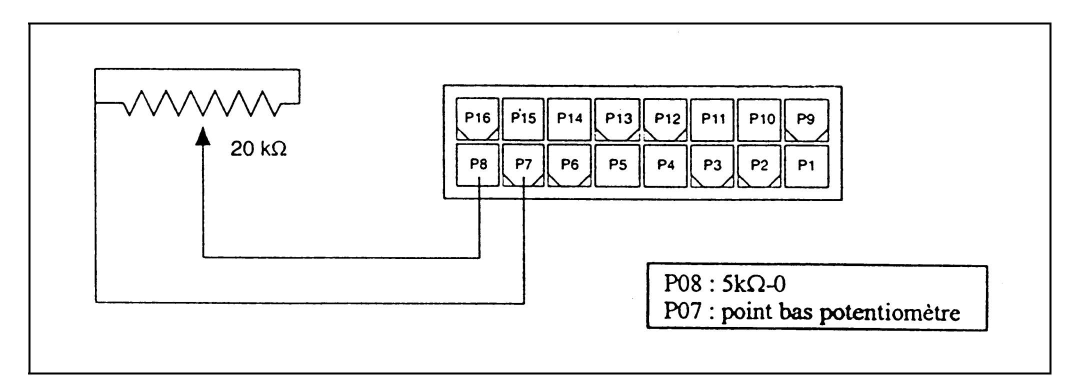
- potentiomètre 2 fils 5kΩ-0
- potentiomètre 0-5kΩ
- source tension 0-5V
- potentiomètre 3 fils (gamme de 1kΩ à 10kΩ)

Si votre accélérateur est d'un type différent de ceux-ci, contacter CURTIS.

Accélérateur 5kΩ-0 **("type 1")**

L'accélérateur 5kΩ-0, nommé "type 1" dans le menu de programmation du programmateur, est constitué d'un potentiomètre à 2 fils et se connecte entre les broches p08 (pour le curseur) et p07 (pour le point bas du pot.) comme montré sur la fig.14.
L'arrêt correspond à 5kΩ et la vitesse maxi correspond à 0Ω.

Figure 14: *Montage avec un potentiomètre 20kΩ bouclé, pour un fonctionnement à point milieu 5kΩ-0.*



Le variateur inclut une "coupure potentiomètre".
Si le courant d'entrée sur p07 est inférieur à 0,1 mA ou supérieur à 18 mA, le variateur détecte une faute d'accélérateur et se met en sécurité.

Note : le point bas du potentiomètre d'accélération (p07) ne doit pas être relié au chassis, ni au B-; si c'est le cas, une faute est détectée par le variateur.

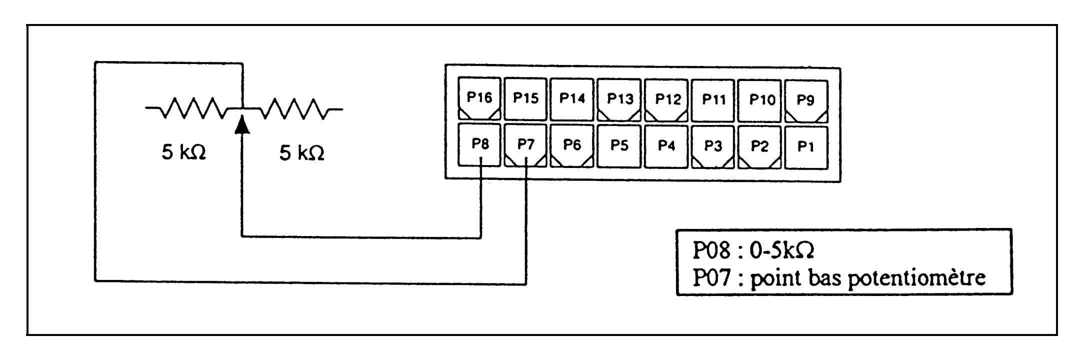
Accélérateur 0-5kΩ **("type 3")**

L'accélérateur 0-5kΩ, nommé "type 3" dans le menu de programmation du programmateur, est constitué d'un potentiomètre à 2 fils et se connecte entre les broches p08 (pour le curseur) et p07 (pour le point bas du pot.) comme montré sur la fig.15.
L'arrêt correspond à 0Ω et la vitesse maxi correspond à 5kΩ.

Le variateur inclut une sécurité potentiomètre coupé par suivi du courant le traversant, c'est à dire entre p08 (entrée curseur) et p07 (point bas potentiomètre).
Si le courant d'entrée sur p07 descend en dessous de 0,1mA, le variateur détecte une faute d'accélérateur et se met en mode sécurité.

Note : le point bas du potentiomètre d'accélération (p07) ne doit pas être relié au chassis, ni au B-; si c'est le cas, une faute est détectée par le variateur.

Figure 15: *Shéma avec un potentiomètre 10kΩ à 4 entrées, pour un fonctionnement à point milieu 5kΩ-0.*



Accélérateur 0-5v, potentiomètre 3 fils ou électronique **("type 2")**

Pour ces divers types d'accélérateurs, ("type 2" dans le menu programmation du programmateur), le variateur suit une tension sur la broche p06 correspondant à l'entrée 0-5V ou au curseur du potentiomètre (3 fils).
L'arrêt correspond à 0V et la vitesse maxi à 5V. Le retour du courant de tous les accélérateurs "type 2" est fait par l'intermédiaire de p07 (entrée point bas).

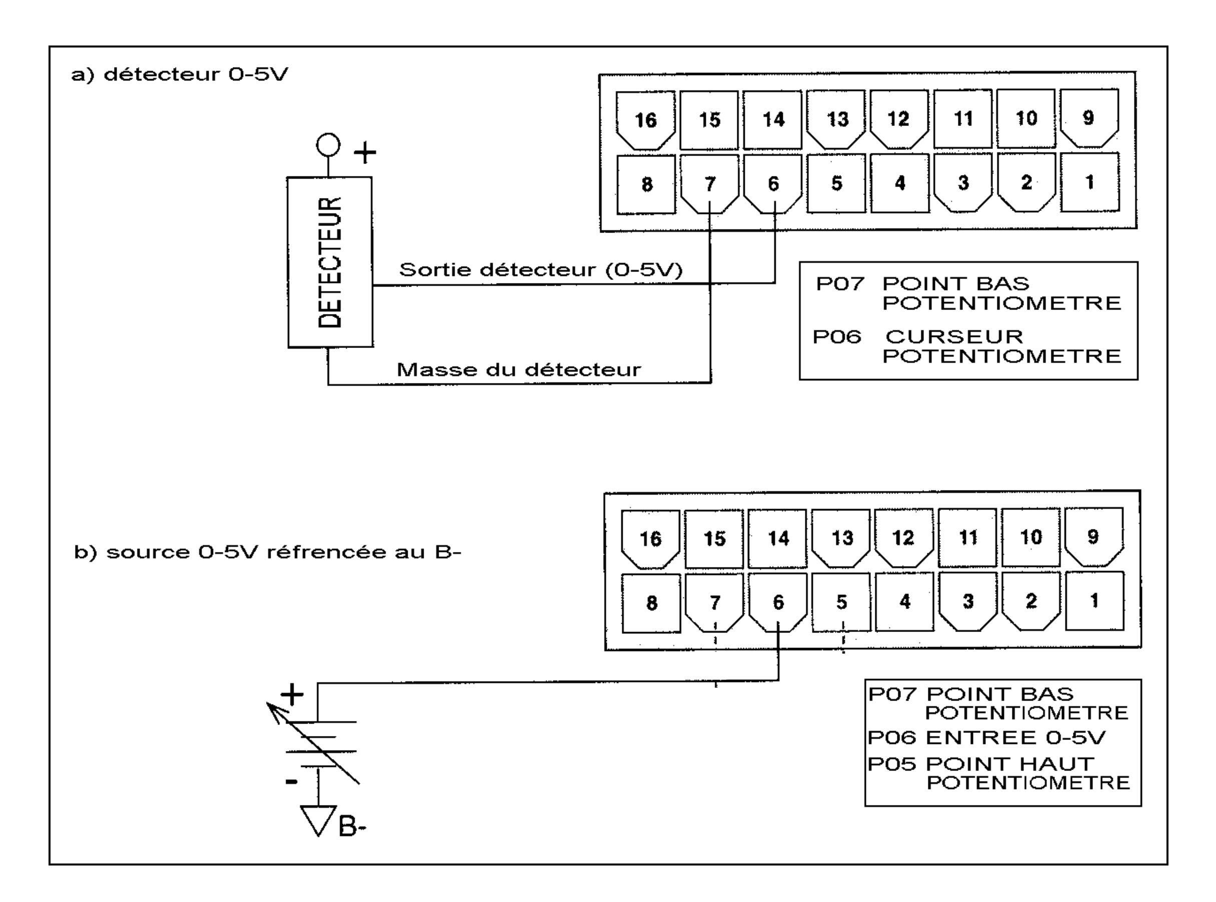
Accélérateur 0-5v *("type 2")*

Il y a 2 façons de connecter l'accélérateur 0-5V au variateur, comme présenté sur la fig.16.

La sécurité du potentiomètre coupé est gérée par la variateur qui suit le courant sur l'entrée p07.
S'il descend en dessous de 0,1mA, une faute est décelée et le variateur se met en sécurité.
Si un senseur est utilisé, le courant de retour sur la masse doit être inférieur à 10mA.
Si le signal d'entrée p06 (0-5V) dépasse 6 Volts, le variateur se met en sécurité.

Note : sur la fig.16, l'entrée du signal 0-5Vest référencée par rapport à l'entrée point bas p07.

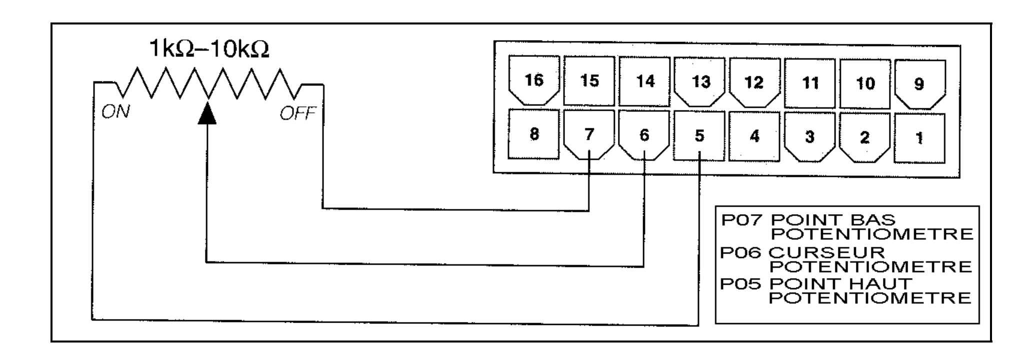
Figure 16:
Schéma avec un détecteur 0-5v



***Accélérateur potentiométrique (3 fils) 1kΩ - 10kΩ** ("type 2")*

Le potentiomètre à 3 fils est utilisé en tant que diviseur de tension, la source et le retour étant donnés par le variateur CURTIS PMC 1207A.
La broche p05 (point haut) donne une source de tension limitée à 5V au potentiomètre et la broche p07 (point bas) supléé le retour de masse.
Le câblage est donné sur la fig.17.

Figure 17:
Shéma de montage avec un potentiomètre 500-10kΩ



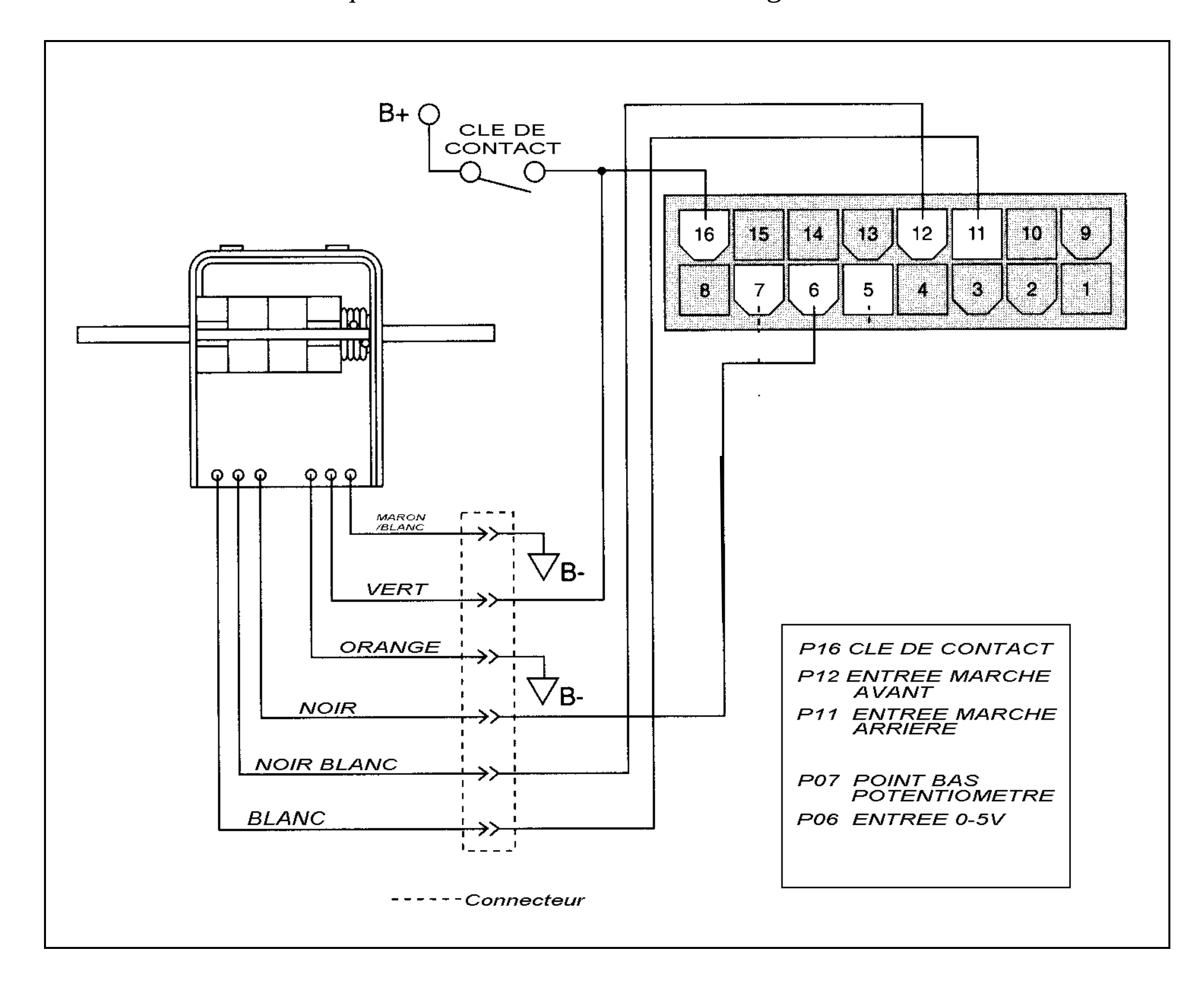
Comme le potentiomètre 2 fils, la protection "potentiomètre coupé" est effectuée par le variateur en suivant le courant sur l'entrée p07.
Si le courant descend en dessous de 0,1 mA, une faute est détectée et le variateur se met en sécurité.

Note : le point bas du potentiomètre d'accélération (p07) ne doit pas être relié au chassis, ni au B-; si c'est le cas, une faute est détectée par le variateur.

***Accélérateur électronique Curtis et 103** ("type 2")*

L'accélérateur électronique CURTIS ET 103 donne les signaux suivants :

Figure 18: *Schéma de montage d'un accélérateur CURTIS ET 103.*



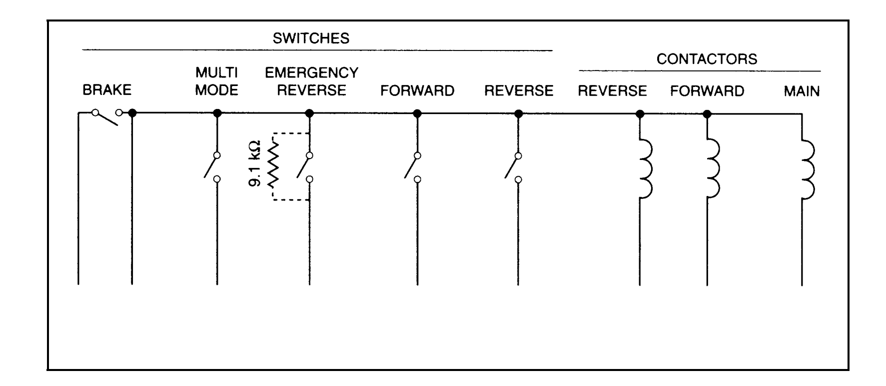
VERIFICATION DE LA SECURITE TIMON

Un fil supplémentaire, connecté directement sur la sécurité timon, permet de vérifier la continuité de celle-ci. **Cette option est pré-programmée en usine uniquement**.

La sortie du variateur p13 supplée un courant pulsé qui vérifie par continuité le circuit de la sécurité timon. Si le circuit est interrompu (signal pulsé non reçu en p10), le variateur se met en sécurité en réduisant sa vitesse.

Si l'option n'est pas sélectionnée mais que le circuit de vérification est présent, le véhicule fonctionnera, mais aucun test de vérification n'aura lieu.
Ce circuit de vérification de la sécurité timon est connecté sur la broche p10, comme montré sur les schémas généraux de câblage (fig. 12 et 13).
Alternativement, une résistance de 9,1k peut être câblée aux bornes du contact de sécurité timon pour fournir le signal pulsé qui permettra de vérifier le circuit de sécurité timon.

Figure 19:



ELEMENTS PERIPHERIQUES

Contacteur principal

Le contacteur principal (ou de ligne) permet de déconnecter le variateur CURTIS PMC 1207A de la batterie.
A la fermeture initiale du contacteur, un courant d'appel le traverse lors de la charge des condensateurs du variateur.
Une résistance de puissance (250Ω, 5W) peut être installée en parallèle sur les bornes de puissance du contacteur pour précharger lesdits condensateurs et ainsi limiter le courant d'appel.

Contacteur avant/arrière

Pour les applications à moteur série classique (4 fils), 4 contacteurs simples unipolaires ou un double inverseur peuvent être utilisés.
La tension des bobines de ceux-ci devra être en accord avec la tension batterie; le courant max. autorisé est de 1 Ampère.

Clé de contact

Le véhicule doit avoir une clé de contact pour couper l'alimentation du variateur. Ce contact alimente le circuit logique du CURTIS PMC 1207A, les bobines des contacteurs et le courant de l'enroulement shunt (s'il y a lieu). La clé de contact devra donc pouvoir supléer et interrompre la totalité du courant à la tension batterie.

Accélérateur

Plusieurs types d'accélérateur peuvent être utilisés (voir § correspondant ci-dessus).

Circuits de protection

Pour protéger le variateur contre l'inversion de polarité, une diode doit être insérée en série sur le circuit logique. Elle doit pouvoir supporter les courants maxi de tous les contacteurs fonctionnant simultanément (ainsi que le courant du shunt s'il y a lieu).
Pour la protection contre les courts-circuits, il faut mettre un fusible basse tension sur le circuit logique, calibré en conséquence. Ces 2 éléments sont visibles sur les circuits typiques de câblage.

VERIFICATION APRES INSTALLATION

Avant de faire le test en conditions réelles, effectuer la procédure décrite ci-dessous.
En cas de problème, se référer au §6 de ce manuel qui concerne les procédures de dépannage.
Cette procédure de vérification peut être faite avec ou sans l'aide du programmateur.
Celle-ci est plus facile avec le programmateur, mais la LED d'assistance au dépannage remplira les mêmes fonctions en son absence.



- Mettre le véhicule sur câles afin que les roues ne soient pas en contact avec le sol avant de commencer les tests.
- Couper le contact et s'assurer que le frein mécanique est activé ("brake switch open" au programmateur), que l'accélérateur est au point neutre et que les sélecteurs de marche avant/arrière sont en circuit ouvert (pas de sens de marche engagé).
Personne ne doit se trouver devant ou derrière le véhicule durant les tests.

1) Si vous disposez d'un programmateur, connecter le dans la prise prévu à cet effet.

2) Mettre le contact. Le programmateur commence sa procédure de mise en route et le message initial apparaît à l'écran, la LED du variateur clignote régulièrement (1 seul flash). Si rien ne se passe, vérifier par continuité le circuit de la clé de contact et l'isolation entre le chassis et B-.

3) A l'aide du programmateur, aller sur le menu diagnostique, en appuyant sur la bouton **"Diagnostics"**. A l'écran, le message "no faults found" doit apparaître, ce qui signifie qu'aucune erreur de fonctionnement n'a été décelée par le variateur.
Relâcher le frein mécanique (fermer le contact de frein). Pour ce faire, sur un transpalette, il suffit habituellement d'abaisser le timon. La LED de dépannage du variateur doit continuer à clignoter (1 flash) et de la même façon, aucun message ne doit apparaître à l'écran du programmateur.
S'il y a un problème, la LED clignotera selon une séquence de flashes propre à l'erreur décelée (code d'erreur) et le message correspondant apparaîtra à l'écran du programmateur.
Dans l'absence de ce dernier, se référer à la section §6 de ce manuel pour avoir la signification de la séquence de clignotement de la LED.

Quand la source du problème a été identifiée et corrigée, il se peut qu'il faille recycler le variateur, en actionnant le frein mécanique, pour effacer l'erreur (programmateur ou LED).

4) Le frein étant relâché, actionner l'accélérateur. Le moteur doit commencer à tourner dans la direction choisie par le sélecteur de sens de marche. Sinon, vérifier le cablâge de ce sélecteur de sens de marche, des contacteurs marche avant/arrière et du moteur. Le moteur doit tourner, sinon se référer au §6 de ce manuel.

5) Si vous avez un programmateur, aller sur le menu de test en appuyant sur le bouton **"Tests"** de celui-ci. Dérouler le menu pour vérifier l'état du sélecteur de sens avant/arrière, de la sécurité timon, du frein mécanique et du commutateur de vitesse lente/rapide (si présent). Actionner chacun d'entre eux successivement et vérifier la correspondance sur le programmateur. Chaque état doit être visualisé en conséquence sur l'écran du programmateur.

6) Mettre le véhicule en contact avec le sol (l'enlever de ses câles). L'essayer en conditions réelles; l'accélération doit être souple, progressive et la vitesse maxi correcte.

7) Essayer le freinage du véhicule. Vérifier que l'option (**"plug braking"**) est selon votre choix (variable ou fixe).

8) Vérifier que toutes les options (sécurité pédale haute (HPD), démarrage au point mort (SRO), sécurité fourches hautes (anti-tiedown) sont programmées comme désiré.

9) Vérifier que la sécurité timon fonctionne correctement.

10) Lorsque cette procédure est terminée et que tout fonctionne correctement, refermer le capot de protection.

4. PROGRAMMATION ET REGLAGE

Les variateurs 1207/1207A ont un certain nombre de paramètres qui peuvent être programmés par le CURTIS 1307.

Sur les variateurs 1207, cinq potentiomètres permettent d’effectuer des réglages manuels.

PROGRAMMATION

Pour changer un paramètre à l'aide du programmateur, appuyer sur le bouton **"Program"** de celui-ci, et dérouler le menu jusqu'à ce que le paramètre désiré se trouve sur la ligne supérieure de l'écran.
Appuyer sur le bouton "up" ou "down" de "change value" jusqu'au réglage désiré.
Le paramètre est, dès lors, réglé à la valeur visualisée. Toutes les programmations sont validées en temps réel. Cela signifie que tout réglage peut être fait alors que le véhicule fonctionne et est en mouvement.

Les limites mini et maxi de chacun des paramètres sont fixées en usine, quelques uns des paramètres agissent sur d'autres.
Lorsqu'un paramètre est en train d'être changé et que sa limite supérieure de réglage autorisée est atteinte, le nombre à l'écran caractérisant ledit paramètre restera figé.
Pour comprendre pourquoi un paramètre ne change plus à l'écran, appuyer sur la touche "more info".
Si cette limite est dépendante d'un autre paramètre, la raison en sera notifiée.
En changeant la valeur de cet autre paramètre, on pourra modifier la limite du paramètre qui devait être changée initialement. Sinon, le message "max limit" ou "min limit" (limite maxi ou mini atteinte) apparaîtra.

La fonction MULTIMODE™ permet d’obtenir 2 modes de fonctionnement distincts avec le même variateur. 6 paramètres peuvent donc être configurés différemment dans les 4 modes :

Le mode M1 doit servir aux manoeuvres précises à faible vitesse.
Le mode M2 doit servir aux longues distances rapides.
Les paramètres suivants peuvent être modifiés dans les 2 modes :
- Accel. Rate.
- Main C/L
- Plug C/L
- Ramp C/L
- Max speed C/L

Le programmateur permet aussi de modifier certaines options du variateur (type d'accélérateur, sécurité pédale haute, démarrage point neutre...). En règle générale, le frein ou homme mort doit alors être recyclé pour que cette nouvelle configuration du variateur soit prise en compte.
L'emploi du programmateur est décrit au §7 de ce manuel.

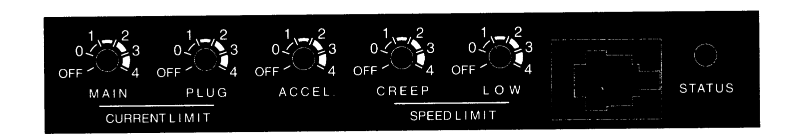
"DUPLICATION" DE VARIATEURS

Une application très intéressante du programmateur est qu'il permet de "dupliquer" les variateurs.
En effet, celui-ci peut lire tous les réglages, options et paramètres d'un variateur et charger ces mêmes données autant de fois que nécessaires dans autant de variateurs que l'on désire.
Cette duplication ne fonctionne cependant qu'entre variateurs de même type et de version de software identique.
Par exemple, le programmateur peut lire toutes les données d'un CURTIS PMC 1207-1138 et les copier dans tout autre variateur CURTIS PMC 1207-1138.
Il sera impossible de les charger dans un variateur CURTIS PMC1207-1108. Si cet essai est effectué, un message d'erreur apparaîtra.

REGLAGES PAR POTENTIOMETRE (1207)

Cinq paramètres peuvent être modifés à l'aide d'un tournevis, en tournant les potentiomètres correspondants, qui sont situés sous le capot de protection du variateur 1207.
Ces paramétres sont les suivants:

- Courant limite **(« main curent »)**
- Courant de freinage **(« plug current limit »)**
- Rampe d'accélération **(« accel »)**
- Vitesse lente **(« low speed limit »)**
- Seuil de démarrage **(« creep speed limit »)**



La valeur d'un paramètre considéré correspond à la position relative du potentiomètre, sachant que le repère 0 représente la limite inférieure de la gamme d'ajustements et que le repére 4 correspond à la limite supérieure de cette plage de réglages.
Ex: courant maxi

Plage de 20 à 250A (lu à l'écran du programateur)

Potentiomètre réglé sur le repére 2: le courant correspond approximativement à

Les potentiomètres de courant limite « main » et plug » (courant limite et courant maxi de freinage) **n'affectent que le fonctionnement en vitesse normal** et non pas la vitesse lente.



Sur le variateur 1207, avec la fonction MULTIMODE, les potentiomètres sont désactivés en usine.

Le réglage de vitesse lente ne sont accessibles que par l'intermédiaire du programmateur. Si le commutateur de sélection du mode M2 n'est pas connecté ou si la sécurité de démarrage obligatoire en vitesse lente (« anti tiedown ») est activé, les potentiomètres ne seront pas actifs puisque le variateur restera en vitesse lente.

Note: Il est possible de régler les paramètres de vitesse rapide par programmateur à une valeur inférieure à celle de la vitesse lente (par potentiomètre).
Dans ce cas, les performances du variateur à vitesse lente seront supérieures à celles de la vitesse normale.

Note: Sur certains variateurs, les potentiomètres sont désactivés en usine, ils sont donc inopérants dans ce cas.



Si vous devez régler l'un de ces paramètres à l'aide du programmateur CURTIS PMC 1307, vous devez placer le potentiomètre correspondant sur OFF.

5. MAINTENANCE

Aucun composant ou sous-ensemble du variateur n'est prévu pour être remplacé ou substitué par l'utilisateur. Il est donc fortement recommandé de ne pas essayer de l'ouvrir, en particulier pour des raisons évidentes liées à la garantie de l'appareil.



Les CURTIS PMC 1207/1207A sont un composant de puissance. Ils doivent donc faire l'objet des mêmes précautions et règles de sécurité que tout autre composant lié à la batterie. Ceux-ci sont en particulier (liste non-exhaustive) : formation de l'intervenant, enlever bijoux et montres, utiliser des outils isolés...

HISTORIQUE DES PANNES

Par l'intermédiaire du programmateur, il est possible d'accéder à un fichier où est conservée la liste de tous les problèmes survenus sur le variateur depuis la dernière vérification.
Pour cela, laisser le timon relevé, brancher le programmateur, appuyer sur la touche "**more info**" du programmateur et, **simultanément**, appuyer sur "**diagnostics**". Le programmateur affichera à l'écran la liste de toutes les fautes de fonctionnement détectées par le variateur depuis le dernier effaçage de ladite liste.
Ces fautes peuvent être des problèmes intermittents, causés par de mauvais contacts électriques ou par l'opérateur. La connectique de puissance des contacteurs doit être contrôlée avec soin. Des fautes, comme par exemple, la sécurité de pédale haute ou la surchauffe du variateur, peuvent être liées aux habitudes des opérateurs ou à une surcharge du véhicule par exemple.

Après qu'un problème ait été détecté, sa source identifiée et une solution apportée, il est conseillé d'effacer la liste d'historique des fautes. On pourra ainsi, lors du contrôle suivant, visualiser les seules fautes survenues dans l'intervalle. Il sera alors évident et très facile de vérifier que la solution apportée est satisfaisante ou non.
Pour effacer la liste d'historique des fautes, il faut aller dans le menu "special programmation", en appuyant d'abord sur la touche "**more info**", puis sur la touche "**program**". Dérouler ce menu jusqu'à ce que la ligne "**clear diagnostic history**" (effacer historique des fautes) soit en haut de l'écran, puis appuyer de nouveau sur "**more info**". Le programmateur demandera une confirmation ou une annulation ("**confirm**" ou "**cancel**"), voir la section §6 de ce manuel pour des informations complémentaires sur le programmateur.

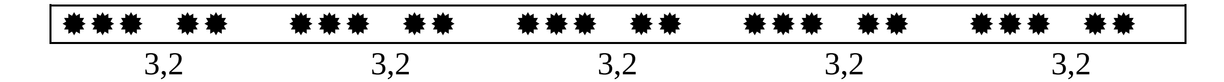
* Il est recommandé de recycler le timon après correction de la faute.

6. DIAGNOSTIQUES ET GUIDE DE DEPANNAGE

DIAGNOSTIQUES PAR LED DU VARIATEUR

Pendant le fonctionnement du variateur, sans qu'aucune faute ne soit survenue, la LED jaune d'aide au dépannage clignote régulièrement et continuellement (1 flash à la seconde environ).
Si le variateur détecte une erreur de fonctionnement, elle clignotera de façon différente, selon la liste ci-dessous.
Ce mode de clignotement demeurera jusqu'à ce que la faute causant l'erreur correspondante ait été corrigée.

Par exemple, le code de clignotement 3,2 correspond à un contacteur de marche avant/arrière défectueux.



Il est recommandé de recycler le timon ou homme mort après correction de la faute.

	TABLE 1 : CODES LED	
CODE DE CLIGNOTEMENT		SIGNIFICATION DU MESSAGE
LED OFF		Batterie déconnectée ou variateur défectueux
LED ON	allumée en continu	Variateur défectueux
1 flash	✹	Fonctionnement correct, pas de faute détectée
1,2	✹ ✹✹	Erreur de fonctionnement hardware, mise en sécurité variateur
1,3	✹ ✹✹✹	Faute sur M- ou court-circuit sur le moteur
1,4	✹ ✹✹✹✹	Erreur due au démarrage avec sens de marche enclenché (SRO)
2,1	✹✹ ✹	Erreur de curseur de potentiomètre
2,2	✹✹ ✹✹	Défaut de continuité du circuit de vérification de la sécurité timon
2,3	✹✹ ✹✹✹	Sécurité pédale haute (HPD)
2,4	✹✹ ✹✹✹✹	Circuit ouvert point bas potentiomètre ou court-circuit avec B+ ou B- mauvais type d'accélérateur
3,1	✹✹✹ ✹	Courant trop important dans la bobine du contacteur ou dans le shunt.
3,2	✹✹✹ ✹✹	Contacteur de direction collé
3,3	✹✹✹ ✹✹✹	Non utilisé
3,4	✹✹✹ ✹✹✹✹	Contacteur ou enroulement shunt manquant
4,1	✹✹✹✹ ✹	Sous-tension batterie
4,2	✹✹✹✹ ✹✹	Surtension batterie
4,3	✹✹✹✹ ✹✹✹	Température excessive
4,4	✹✹✹✹ ✹✹✹✹	Non utilisé

Note : Une seule faute à la fois est indiquée par la LED et ces fautes ne sont pas emmagasinées pour être vues à la suite. Des fautes opérationnelles telles que SRO ou HPD, selon la configuration du variateur, sont effacées en recyclant le frein ou homme mort, ou la clé de contact.

DIAGNOSTIQUES AVEC LE PROGRAMMATEUR

L'aide au dépannage est plus directe et plus facile avec le programmateur qu'avec la LED seule.
En effet, les codes d'erreur sont visualisés à l'écran en messages clairs et il n'y a plus de déchiffrage à effectuer.
Les erreurs sont visibles dans le menu **"Diagnostics"** et l'état des Entrées-Sorties du variateur sont dans la page **"test"** du programmateur.

La séquence suivante en 4 étapes est typique pour diagnostiquer et corriger une erreur de fonctionnement du véhicule :

1) observer le véhicule pour détecter les problèmes évidents,

2) diagnostiquer la panne avec le programmateur (menu "diagnostics")

3) tester le câblage avec le programmateur (menu "tests") en vérifiant l'état des Entrées-Sorties

4) corriger le problème.

Répéter les trois derniers points autant de fois que nécessaire, jusqu'à ce que le véhicule fonctionne à nouveau.

Exemple : un véhicule dont la marche avant ne fonctionne pas :

étape 1 : examiner le véhicule et le câblage (logique et puissance) pour vérifier s'il n'y a pas de mauvaises connexions ou de fils coupés.

étape 2 : connecter le programmateur, le mettre en mode de diagnostique et lire le message à l'écran. Dans ce cas précis, le message "no know fault" (pas d'erreur décelée) apparaît, ce qui prouve que le variateur n'a rien vu d'anormal.

étape 3 : mettre le programmateur en mode de tests et vérifier l'état des Entrées-Sorties du variateur qui concernent la marche avant. Dans ce cas, il est constaté que le contact "forward" ne passe pas à l'état ON lorsque la marche avant est sélectionnée. Ceci prouve que le problème se trouve soit dans le sélecteur de sens de marche, soit dans son câblage jusqu'au variateur.

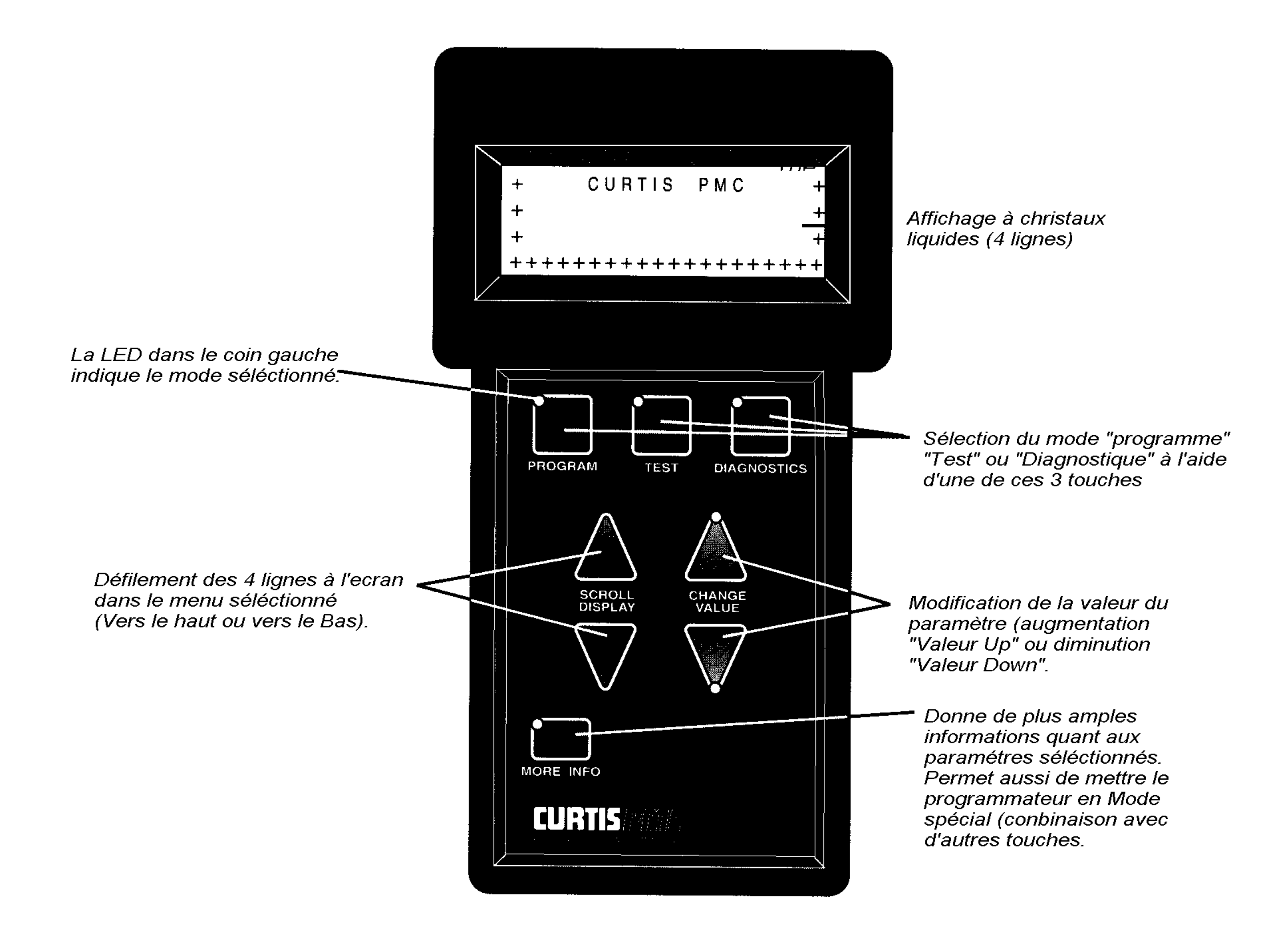
étape 4 : vérifier et/ou changer le sélecteur de marche et/ou le câblage. Si l'état du sélecteur change à l'écran du programmateur lorsque l’opérateur le manipule, le problème est résolu et le véhicule fonctionne normalement.

TABLE 2 : GUIDE DE DEPANNAGE

CODE LED	MESSAGE SUR ECRAN DU PROGRAMMATEUR	SIGNIFICATION	CAUSE DE LA PANNE
1,2	**HW SAFE**	Problème de hardware	- Variateur défectueux - Problème de câblage
1,3	**M- FAULT**	Connexion M- en court-circuit	- Connexion M- mise à la masse - Contacteur de sens de marche ne se fermant pas. - Contacteur de sens de marche trop lent. - Court-circuit interne au moteur
1,4	**SRO**	SRO faute	- Mauvaise séquence chronologique clé de contact/frein/sélection du sens de marche - Mauvaise configuration de SRO - Circuit de frein ou de sélection de marche ouvert - Délais d'opération trop courts
2,1	**THROTTLE FAULT 1**	Faute du curseur du potentiomètre	- Connexion interrompue accélérateur/variateur - Fils de l'accélérateur en court-circuit avec la masse ou B+ - Potentiomètres défectueux - Mauvaise configuration du potentiomètre au programmateur
2,2	**EMR REV WIRING CHECK**	Coupure du circuit de sécurité timon	- Circuit de sécurité timon ouvert - Circuit de vérification de la sécurité timon ouvert
2,3	**HPD**	Sécurité de pédale haute activée	- Mauvaise séquence chronologique clé de contact/ frein/ sélection du sens de marche - Mauvaise configuration du type de l'accélérateur utilisé au programmateur - Potentiomètre déréglé (point bas)
2,4	**THROTTLE FAULT 2**	Point bas potentiomètre en court-circuit ou coupé	- Circuit ouvert point bas potentiomètre - Court-circuit point bas potentiomètre - Mauvaise configuration du type d'accélérateur utilisé
3,1	**CONT COIL/FIELD SHORT**	Sur-courant dans la bobine du contacteurs ou l'inducteur	- Bobines des contacteurs de direction en court-circuit - Enroulement shunt en court-circuit
3,2	**DIR CONT WELDED**	Contacteurs de direction soudés	- Contacteurs de direction soudés ou en court-circuit (puissance)
3,4	**MISSING CONTACTOR**	Enroulement shunt ou contacteur manquant	- Circuit de bobine de contacteur de sens de marche ouvert - Contacteur de sens de marche manquant - Enroulement shunt en circuit ouvert - Câblage du schunt ou du contacteur coupé
4,1	**LOW BATTERY VOLTAGE**	Tension basse de la batterie	- Tension batterie < 16 Volts - Connexions corrodées de la batterie - Chute de tension dans les bornes batterie ou variateur
4,2	**OVERVOLTAGE**	Sur-tension batterie	- Tension batterie > 45 Volts - Chargeur connecté au véhicule
4,3	**THERMAL CUTBACK**	Température trop haute/trop basse	- Température > 85°C ou < -25°C - Surcharge du véhicule - Mauvaise installation du variateur - Fonctionnement en environnement extrême

7. UTILISATION DU PROGRAMMATEUR

Le programmateur universel CURTIS PMC 1307 permet de programmer les options, modifier les réglages, diagnostiquer et tester les variateurs CURTIS PMC 1207/1207A.
Il est alimenté directement par le variateur, par l'intermédiaire du connecteur situé sur la face-avant du variateur.
Lorsque le programmateur vient d'être branché avec le variateur, le programmateur affiche le modèle exact du variateur, la date de fabrication et le niveau de software.
Ensuite, un nouvel écran apparaît avec de nouvelles instructions.



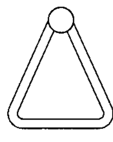
Le programmateur fonctionne par action des 8 touches de son clavier :
- 3 d'entre elles sélectionnent le mode **« programmation, test, diagnostique »,**
- 2 d'entre elles permettent de dérouler chacun des menus **(scroll display up and down),**
- 2 d'entre elles permettent de changer les valeurs du paramètre sélectionné,
- la huitième touche **« more info »** sert à visualiser d'autres informations concernant le mode dans lequel le programmateur se trouve.

De plus, en appuyant simultanément sur **« diagnostics** » et **« more info »,** on ira en mode **« special diagnostics »,** et en appuyant sur **« program »** et **« more info »,** on ira en mode **« special program ».**

L'écran est constitué de 4 lignes d'affichage LCD. Il est visible même dans des conditions de luminosité difficiles, grâce au réglage de contraste des cristaux liquides, depuis le menu **« special program ».**

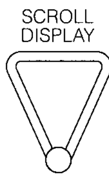
Lors de l'appui sur une des touches, la LED de ladite touche s'allume, ce qui permet d'identifier le mode du programmateur.
Par exemple, si on appuie sur **« test »,** la LED de cette touche s'allume et indique que le programmateur est en mode **« test »** et que le menu correspondant apparaît à l'écran.

Quatre lignes sont visibles simultanément à l'écran. La ligne située en haut de l'affichage correspond au paramètre (option) sélectionné, sur lequel des modifications peuvent être apportées. Pour choisir un paramètre, aller dans le menu correspondant, puis dérouler celui-ci jusqu'à ce que le paramètre voulu se trouve sur la première ligne de l'affichage. (En mode programmation, il y a en plus une flèche en début de la ligne affichée). Pour modifier un paramètre ou obtenir de plus amples informations quant à celui-ci, il doit obligatoirement se trouver sur la ligne supérieure de l'écran.

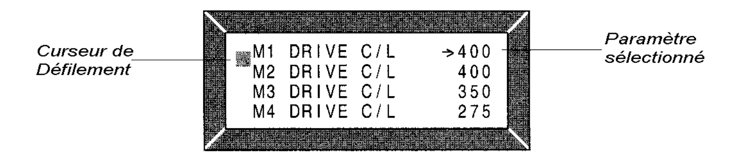


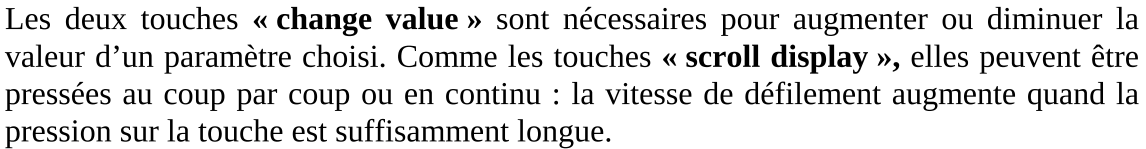
Pour dérouler un menu, appuyer sur les touches **« up and down »** de **« scroll display ».** On peut s'en servir au coup par coup ou en appui continu; la vitesse de défilement à l'écran augmente quand la pression sur la touche est suffisamment longue.

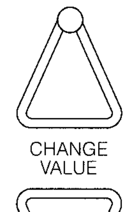
SCROLL DISPLAY



Un petit curseur, sur la gauche de l'écran, donne une idée indicative de la position de la ligne où se trouve le programmateur à l'intérieur du menu (voir dessin ci-dessous). Ainsi, lorsque ce curseur est tout en haut de l'écran, les quatre premières lignes du menu correspondant sont visualisées. Au fur et à mesure que le menu est déroulé, le curseur descend. Quand il est tout en bas de l'afficheur, la fin du menu est atteinte. Par exemple :







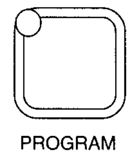
Les deux touches **« change value »** sont nécessaires pour augmenter ou diminuer la valeur d'un paramètre choisi. Comme les touches **« scroll display »,** elles peuvent être pressées au coup par coup ou en continu : la vitesse de défilement augmente quand la pression sur la touche est suffisamment longue.
Une LED sur chacune des deux touches « change value » indique laquelle est active, ainsi que la modification possible. Si la valeur d'un paramètre est augmentée, la LED de la touche « up change value » s'allume jusqu'à ce que la valeur maxi autorisée ait été atteinte. Quand la LED s'éteint, la valeur ne peut plus être incrémentée.

La touche **« more info »** a trois fonctions :
- donner d'autres informations quant au paramètre sélectionné (situé sur la première ligne de l'écran),
- accéder aux menus **« special program »** et **« special diagnostic »** en la pressant simultanément avec la touche **« program »** ou **« diagnostic »,**
- initier certaines commandes (comme self test par exemple).

La touche **« more info »** est disponible quel que soit le mode dans lequel se trouve le programmateur. Après appui sur cette touche, des informations supplémentaires sont visibles à l'écran; pour retourner sur l'information initiale, ré-appuyer sur cette même touche **« more info ».**

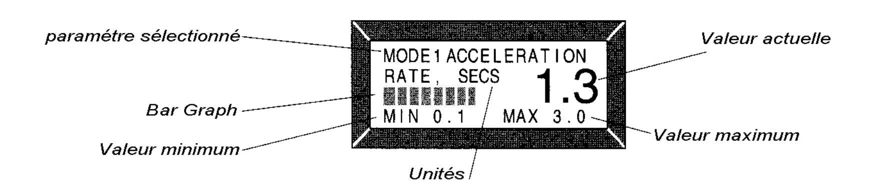
MODES D'OPERATION:

PROGRAMMATION, TEST, DIAGNOSTIQUE, PROGRAMMATION SPECIALE, DIAGNOSTIQUES SPECIAUX;

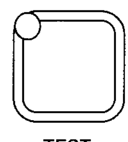


En mode de programmation, auquel on accède en pressant la touche **« program »,** toutes les options et toutes les valeurs des différents paramètres sont accessibles (quatre à la fois sont visualisés à l'écran). On peut auusi lire le réglage mémorisé des différents paramètres. La valeur du paramètre situé sur la première ligne de l'afficheur peut être changée, à l'aide des touches **« change value ».**

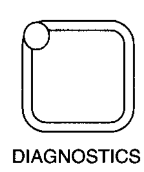
Les LED's situées sur chacune de ces deux touches indiquent s'il est encore possible d'augmenter ou de diminuer la valeur dudit paramètre. Quand la limite maxi autorisée est atteinte, la LED sur la touche « up » s'éteint, on ne doit plus augmenter la valeur du paramètre. Il en est de même pour la touche « down », qui signifie que la valeur mini du paramètre a été atteinte.
La touche « more info », utilisée depuis le mode « program », permet d'accéder au pictogramme ci-dessous. Sur ce nouvel écran sont décrits les valeurs mini et maxi et le réglage actuel du paramètre. Ce paramètre peut être changé depuis le mode programmation normal ou depuis le menu « more info ».



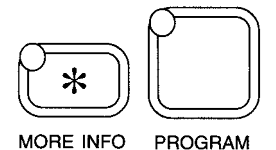
Le menu « program » est présenté à la fin de ce manuel. Cependant, selon les options pré-programmées en usine, certaines options ne seront peut-être pas disponibles ou accessibles sur votre variateur.



En mode de **tests**, auquel on accède en appuyant sur la touche **« test** », l'état des Entrées/Sorties du variateur, ainsi que la température et la tension batterie sont visualisées en temps réel.
Par exemple, quand l'état du sélecteur de direction marche avant est visualisé, on devrait lire à l'écran « on/off/on/off/on/off » aussitôt que le sélecteur est changé.
Dans ce mode, le paramètre qui est suivi n'a pas besoin de se trouver sur la première ligne de l'afficheur, mais seulement à l'écran.
Ce mode test est très utile pour vérifier le fonctionnement initial du variateur et pour aider au dépannage en cas de problème.
La touche **« more info »,** utilisée depuis le mode « test », donne des informations supplémentaires quant au paramètre se trouvant sur la première ligne de l'afficheur.
Le menu total du mode « test » est présenté à la fin de ce manuel. Cependant, selon les options programmées en usine, certaines d'entre elles ne seront peut-être pas disponibles ou accessibles sur votre variateur.

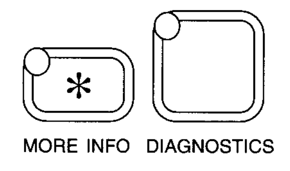


En mode de **diagnostique**, auquel on accède en appuyant sur la touche « **diagnostics** », est visible à l'écran la liste des erreurs présentes détectées par le variateur à l'instant du test.
La touche **« more info »,** utilisée depuis le mode « diagnostics », donne des informations supplémentaires quant au paramètre se trouvant sur la première ligne de l'afficheur.
La liste des abréviations utilisées par ce mode est disponible à la fin de ce manuel.



Le mode de **programmation spéciale**, auquel on accède en appuyant simultanément sur les touches **« more info »** et **« program »,** permet d'effectuer des opérations diverses, dont, pour la plupart, l'explication est assez claire par elle-même.
En outre, depuis ce menu, il est possible de :
- Remettre tous les paramètres et configurations à leur valeur d'origine (par défaut, réglages d'usine),
- Charger dans la mémoire du programmateur toutes les valeurs et configurations du variateur tel qu'il est,
- Charger dans la mémoire du programmateur toutes les valeurs et configurations depuis la mémoire du programmateur,
- Effacer l'historique des erreurs de fonctionnement du variateur,
- Montrer des informations (révision de soft, modèle/type) du programmateur ou du variateur,
- Choisir le langage du programmateur (anglais ou codage numérique).

On peut aussi, par exemple, modifier le contraste de l'écran LCD depuis ce menu. Pour cela, il suffit d'avoir le message **« contrast adjustment »** sur la première ligne de l'afficheur, puis par appui sur **« more info »,** un nouvel écran indiquera comment procéder.
Ce menu de programmation spéciale est visible à la fin de ce manuel.



En mode de **diagnostique spécial**, l'historique des erreurs détectées par le variateur est mémorisé. Cette liste contient toutes les erreurs depuis son dernier effaçage.

Note : les températures mini et maxi de fonctionnement du variateur sont présentes dans le menu **« test ».** Ces deux données seront cependant, elles aussi, mémorisées jusqu'au prochain effaçage de l'historique des fautes.

Chaque faute détectée est présente une seule fois dans la liste, même si la faute a été détectée plusieurs fois dans le temps.

Pour accéder à ce menu, il faut appuyer simultanément sur les touches **« more info »** et **« diagnostic ».** Pour accéder à l'historique, il faut que le timon soit relâché (micro contact ouvert).

La touche **« more info »,** utilisée dans le mode **« special diagnostics »,** donne des informations supplémentaires quant au paramètre se trouvant sur la première ligne de l'afficheur.

Pour effacer la liste d'historique des erreurs, il faut aller dans le menu de programmation spéciale, puis sélectionner **« clear diagnostic history »,** puis appuyer sur **« more info »,** qui fera apparaître un nouvel écran où est décrite la procédure à suivre. Cette opération efface aussi les températures mini et maxi de fonctionnement du variateur qui se trouvent dans le menu **« test ».**

PROGRAMMER : UNE SIMPLICITE

Dès que le programmateur est connecté au variateur, il lit toutes les données (valeur de paramètre et options de configuration) et les stocke dans sa mémoire tampon provisoire.

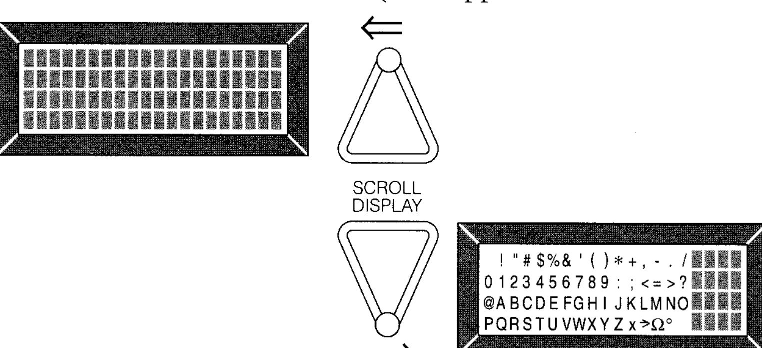
On peut retourner à tout moment aux données originales depuis le menu de programmation spéciale. Pour cela, sélectionner « revert to previous settings » sur la première ligne de l'afficheur, puis appuyer sur « more info » et suivre les nouvelles instructions qui apparaissent. Ainsi, tout changement abusif peut être annulé, tant que le programmateur est resté connecté au variateur, et que ce dernier est resté alimenté.

AUTO TEST DU PROGRAMMATEUR

Il est possible de tester le programmateur par visualisation de deux écrans spéciaux.

Appuyer sur « more info » lorsque le programmateur se met en route. Pendant cet auto test, on peut passer d'un écran à l'autre par appui sur « scroll display ».

Le premier écran allume tous les points de l'afficheur, tandis que le second affiche tous les caractères utilisés sur tous les menus. Pour compléter cette procédure d'auto test, on peut aussi tester chacune des touches du programmateur, toutes les LED's doivent s'allumer tour à tour. Pour finir l'auto test, déconnecter le programmateur, couper l'alimentation du variateur et le réalimenter (sans appui sur la touche « more info).



MENUS DU PROGRAMMATEUR

Ci-aprés, sont détaillées les divers informations disponibles sur chacun des menus du variateur CURTIS PMC 1207/1207A.

Menu Programmmation:

Variateur 1207

MAIN C/L	COURANT LIMITE
PLUG C/L	COURANT LIMITE DE FREINAGE
EMR REV C/L	COURANT LIMITE MARCHE ARRIERE SECURITE TIMON
ACCEL RATE	RAMPE D'ACCELERATION EN SECONDES
THROTTLE TYPE	TYPE D'ACCELERATEUR UTILISE (1)
RAMP SHAPE	FORME EN % DE LA RAMPE D'ACCELERATION
CREEP SPEED	SEUIL DE DEMARRAGE EN % DE LA VITESSE MAXI
EMR REV SPEED	VITESSE MARCHE ARRIERE SECURITE TIMON
SHUNT DRV DLY	TEMPORISATION D'ALIMENTATION DU SHUNT
SEQUENCING DLY	DELAI EN SECONDES (CLE/FREIN/SELECT. MARCHE)
VARIABLE PLUG	FREINAGE PROPORTIONNEL A L'ACCELERATEUR ON/OFF
HIGH PEDAL DIS	SECURITE PEDALE HAUTE (HPD) : TYPE (2)
SRO	DEMARRAGE AU POINT NEUTRE (SRO) : TYPE (3)
ANTI TIEDOWN	DEMARRAGE EN VITESSE LENTE : ON/OFF
SHNT CONT DRVR	COMMANDE SORTIE AUXILIAIRE SHUNT
BB CHECK	CONTROL DU FIL DE LA SECURITE TIMON
QUICK START	FACTEUR D'ACCELERATEUR DEMARRAGE RAPIDE
M1 RAMP C/L	Mode 1 COURANT LIMITE DE DEMARRAGE EN COTE
M1 MAX SPEED	Mode 1 VITESSE MAXIMUM
M2 RAMP C/L	Mode 2 COURANT LIMITE DE DEMARRAGE EN COTE
M2 MAX SPEED	Mode 2 VITESSE MAXIMUM
NTRL BRK C/L	NEUTRAL BRAKING COURANT LIMITE
NEUTRAL BRK	NEUTRAL BRAKING

Variateur 1207A

EMR REV C/L	COURANT LIMITE MARCHE ARRIERE SECURITE TIMON
THROTTLE TYPE	TYPE D'ACCELERATEUR UTILISE [1]
RAMP SHAPE	FORME EN % DE LA RAMPE D'ACCELERATION
CREEP SPEED	SEUIL DE DEMARRAGE EN % DE LA VITESSE MAXI
EMR REV SPEED	VITESSE MARCHE ARRIERE SECURITE TIMON
SEQUENCING DLY	DELAI EN SECONDES (CLE/FREIN/SELECT. MARCHE)
VARIABLE PLUG	FREINAGE PROPORTIONNEL A L'ACCELERATEUR ON/OFF
HIGH PEDAL DIS	SECURITE PEDALE HAUTE (HPD) : TYPE [2]
SRO	DEMARRAGE AU POINT NEUTRE (SRO) : TYPE [3]
ANTI TIEDOWN	DEMARRAGE EN VITESSE LENTE : ON/OFF
SHNT CONT DRVR	COMMANDE SORTIE AUXILIAIRE SHUNT
BB CHECK	CONTROL DU FIL DE LA SECURITE TIMON
QUICK START	FACTEUR D'ACCELERATEUR DEMARRAGE RAPIDE
M1 MAIN C/L	Mode 1 COURANT LIMITE
M1 PLUG C/L	Mode 2 COURANT LIMITE DE FREINAGE
M1 RAMP C/L	Mode 1 COURANT LIMITE DE DEMARRAGE EN COTE
M1 ACCEL RATE	Mode 1 RAMPE D'ACCELERATION EN SECONDES
M1 MAX SPEED	Mode 1 VITESSE MAXIMUM
M2 MAIN C/L	Mode 2 COURANT LIMITE
M2 PLUG C/L	Mode 2 COURANT LIMITE DE FREINAGE
M2 RAMP C/L	Mode 2 COURANT LIMITE DE DEMARRAGE EN COTE
M2 ACCEL RATE	Mode 2 RAMPE D'ACCELERATION EN SECONDES
M2 MAX SPEED	Mode 2 VITESSE MAXIMUM
NTRL BRK C/L	NEUTRAL BRAKING COURANT LIMITE
NEUTRAL BRK	NEUTRAL BRAKING

(1) : **types d'accélérateur (throttle type)**
type 1 : 5kΩ-0
type 2 : 0-5V, potentiomètre 3 fils, accélérateurs électroniques
type 3 : 0-5kΩ

(2) : **types de sécurité pédale haute (HPD)**
type 0 : pas de sécurité pédale haute
type 1 : sécurité pédale haute active au lâcher du frein
type 2 : sécurité pédale haute active lors de la mise du contact

(3) : **types de démarrage au point neutre(SRO)**
type 0 : pas de sécurité, démarrage au point neutre
type 1 : sécurité SRO active au lâcher du frein ou homme mort
type 2 : sécurité SRO active à la clé de contact, plus au frein, plus à la marche AVANT ou ARRIERE
type 3 : sécurité SRO active à la clé de contact, plus au frein, plus à la marche AVANT.

MENU DE TESTS

THROTTLE %	LECTURE DE LA CONSIGNE D'ACCELERATION (EN %)
BATT VOLTAGE	TENSION BATTERIE (EN VOLTS)
HEATSINK °C	TEMPERATURE DU SOCLE DU VARIATEUR
MAX TEMP °C	LECTURE DE LA TEMPERATURE MAXIMUM MESUREE
MIN TEMP °C	LECTURE DE LA TEMPERATURE MINIMUM MESUREE
BRAKE INPUT	CONTACT DE FREIN MECANIQUE ON/OFF
SPEED IN	CONTACT DE VITESSE RAPIDE ON/OFF
EMR REV INPUT	ETAT DE L'ENTREE SECURITE TIMON
FORWARD INPUT	ETAT DE L'ENTREE MARCHE AVANT
REVERSE INPUT	ETAT DE L'ENTREE MARCHE ARRIERE
FWD CONT	CONTACTEUR DE MARCHE AVANT ON/OFF
REV CONT	CONTACTEUR DE MARCHE ARRIERE ON/OFF

MENU DE PROGRAMMATION SPECIALE

RESET ALL SETTINGS	RETOUR AUX VALEURS INITIALES
CONT SETTINGS ⇒ PROG	CHARGER DANS LE PROGRAMMATEUR TOUTES LES DONNEES DU VARIATEUR
PROG SETTINGS ⇒ CONT	CHARGER DANS LE VARIATEUR TOUTES LES DONNEES STOCKEES DANS LE PROGRAMMATEUR
CLEAR DIAG HISTORY	EFFACE L'HISTORIQUE DES ERREURS DE FONCTIONNEMENT
CONTRAST ADJUSTMENT	AJUSTEMENT DU CONTRASTE DE L'AFFICHEUR
LANGUAGE SELECTION	CHOIX DU LANGAGE
PROGRAMMER INFO	INFORMATIONS SUR LE PROGRAMMATEUR
CONTROLLER INFO	INFORMATIONS SUR LE VARIATEUR

MENU DE DIAGNOSTIQUE ET DIAGNOSTIQUE SPECIAL

Ce n'est pas un menu en tant que tel, mais simplement une liste de messages qui peuvent être vus lorsque le programmateur est dans un des deux modes de diagnostique.

BB WIRING CHECK	DETECTION D'INTERRUPTION DE CONTINUITE DU CIRCUIT DE SECURITE TIMON
CONT DRVR OC	COURANT EXCESSIF CONSOMME PAR LES CONTACTEURS
DIR CONT WELDED	CONTACTEUR DE SENS DE MARCHE SOUDE
HPD	SECURITE DE PEDALE HAUTE ACTIVEE
HW FAILSAFE	DETECTION D'UN PROBLEME HARDWARE
LOW BATTERY VOLTAGE	SOUS TENSION BATTERIE (1)
M- FAULT	FAUTE DETECTEE SUR BORNE M-
MISSING CONTACTOR	CONTACTEUR MANQUANT
NO KNOWN FAULT	PAS DE FAUTE ACTUELLEMENT
OVERVOLTAGE	SURTENSION BATTERIE (2)
SRO	SECURITE DE DEMARRAGE AVEC SENS DE MARCHE ENCLENCHE
THERMAL CUTBACK	LIMITATION DES PERFORMANCES DU VARIATEUR DUE A UNE TEMPERATURE ANORMALE
THROTTLE FAULT 1	ERREUR SUR ENTREE SIGNAL ACCELERATEUR
THROTTLE FAULT 2	ERREUR SUR ENTREE POINT BAS ACCELERATEUR

8. ANNEXES

ANNEXE A

Glossaire des options et fonctions

Basses températures

Quand la température du dissipateur est < -25°C, les courants maxi sont réduits de 50% environ; la fréquence de découpage passe alors de 15 kHz à 1,5 kHz.

Circuit de commande

Le variateur peut piloter jusqu'à 4 contacteurs : marche Avant, marche Arrière, Principal et Shunt.
Dans certains cas, le véhicule n'est pas équipé de contacteur principal, ou dans d'autres cas, il est câblé directement au signal de clé de contact ou du frein mécanique, sans aucun lien avec le variateur.
Plusieurs protections des contacteurs permettent au variateur de s'assurer que ceux-ci fonctionnent correctement (voir § "détection des fautes").
Le shunt d’un moteur compound peut être câblé directement au variateur tant que le courant ne dépasse pas le MAXIMUM autorisé par le variateur (voir spécifications).

Circuit de vérification du microprocesseur

Il y a deux niveaux de vérification du bon fonctionnement du microprocesseur (interne et externe), qui satisfont aux **normes européennes de sécurité CEE 86/663**.

La protection EXTERNE consiste en l'émission périodique d'un signal pulsé, généré par software : si ce signal manque, le variateur s'arrête. Cette vérification est faite toutes les 150 msec..
En cas de panne, les contacteurs s'ouvrent et les MOSFET's de puissance ne sont plus pilotés.
Le redémarrage est fait par cyclage de la clé de contact uniquement.

La protection INTERNE est constituée d'une réinitialisation complète du software périodique.
En cas de problème, le microprocesseur arrête le variateur, puis s'auto-réinitialise automatiquement.

Certaines caractéristiques peuvent être soumises à modification.

Clé de contact

La clé de contact (**signal KSI**) alimente la section logique du variateur et initialise la procédure de vérification des conditions/fautes du variateur. Combinée avec le signal de lâcher de frein, toutes les fonctions logiques du variateur sont en action.
Certains véhicules n'ont pas de clé de contact (signal KSI relié au B+) ou ont une clé toujours sur "ON".

Compensation en température des courants limites

La compensation en température assure l'opérateur que les performances du variateur seront identiques quelle que soit sa température (température ambiante et réchauffement dû à son fonctionnement). Ceci couvre la gamme de -25°C à +85°C.
Le détecteur de température permet aussi d'afficher sur le programmateur la température du dissipateur.

Contrôle du shunt d’un moteur compound

Le shunt peut être directement alimenté et donc contrôlé par le variateur à condition que le courant soit compatible avec le variateur.

Le shunt est activé tant que le sens de marche est demandé et tant que le variateur n’est pas en mode freinage.

Un délai programmable est disponible pour piloter le shunt. Ceci retarde l’alimentation du shunt après que les contacteurs de sens de marche se soient inversés.

Démarrage accélère (quick strass)

Dès le mouvement rapide de l'accélérateur depuis sa position de repos jusqu’à la position MAXI, le variateur dépassera momentanément sa consigne d'accélérateur normale pour avoir un démarrage plus rapide.
La procédure de "quick start" est appliquée chaque fois que le véhicule repasse au point neutre, hors séquence de freinage à contre courant.
Si le véhicule est en phase de freinage, cette procédure de "quick start" est désactivée et la séquence de freinage se déroule normalement.

Démarrage au point neutre

Cette option empêche le démarrage du véhicule si un sens de marche est enclenché.
Le variateur vérifie le bon déroulement de la séquence clé de contact/lâcher de frein/sélection du sens de marche.
Si la sélection de direction est effectuée avant le lâcher du frein ou simultanément (à 50ms près), le variateur se met en mode sécurité et le véhicule reste à l'arrêt.

Il y a trois possibilités pour le SRO :
- type 1 : sécurité SRO active au lâcher du frein ou homme mort
- type 2 : sécurité SRO active à la clé de contact, plus au frein, plus à la marche AVANT ou ARRIERE
- type 3 : sécurité SRO active à la clé de contact, plus au frein, plus à la marche AVANT.

Le programmateur permet le choix de SRO ("type 1,2 ou 3") ou de désactiver complètement cette option ("type 0").
Si l'option SRO programmée est du type 1, la séquence de mise en route est la suivante :
1) mise du contact
2) lâcher du frein mécanique
3) sélection du sens de marche

Le temps à respecter entre les étapes 1 & 2 est le même qu'entre 2 & 3; c'est-à-dire qu'il doit s'écouler au minimum 50ms entre chaque étape.

Quand le variateur fonctionne, la coupure du contact ou l'action du frein mécanique arrête le véhicule; il faut alors recommencer la procédure en trois étapes ci-dessus.

La séquence de fonctionnement ("sequencing delay"), ajustable par l'intermédiaire du programmateur, est le temps pendant lequel la manoeuvre du frein ou de la clé de contact peut être effectuée sans que le variateur ne se mette en sécurité SRO.

Démarrage en rampe ou dispositif anti-recul (Ramp start or anti rollback)

L'option de démarrage en rampe permet au véhicule de démarrer avec une plus haute limite de courant de freinage ("plug braking") pour éviter qu'il ne soit entraîné par son propre poids sur un terrain en pente.
Pour valider l'option de démarrage en rampe, il faut suivre les trois étapes suivantes :
- sélectionner le sens de marche pendant au moins 1 seconde
- relâcher l'accélérateur pour qu'il soit au point neutre
- enclencher à nouveau le sélecteur de marche dans la même direction

Lorsque cette option est activée, elle le demeure jusqu'à la sélection de l'autre direction qui doit durer plus d'une seconde.
La nouvelle direction devient alors le sens de marche du véhicule et la procédure en trois étapes décrites précédemment doit être effectuée pour revalider cette option.
La valeur de ce paramètre "ramp start" est ajustable par l'intermédiaire du programmateur.

Démarrage en vitesse lente / (anti tie-down)

Avant d'autoriser le passage en vitesse rapide (dite vitesse normale), la fonction "anti tie-down" vérifie que le contact de vitesse rapide (Mode M1) a été activé seulement après le dernier cyclage du frein mécanique. Ceci empêche l'utilisateur de démarrer directement en vitesse rapide.
Si le contact de vitesse rapide est activé avant que le frein mécanique ne soit relâché, le variateur restera en vitesse lente (M2), jusqu'au prochain cyclage du frein.

Détection des erreurs

Le microprocesseur interne au variateur surveille en permanence qu'aucune erreur de fonctionnement ne survienne.
Quand un problème est détecté, le code d'erreur correspondant est immédiatement signalé par l'intermédiaire de la LED, située sur la face-avant du variateur.
Les significations des divers messages sont listés en §5 de ce manuel.
Selon la faute détectée du variateur ou de l'opérateur, le variateur se met en mode sécurité et le véhicule s'arrête.
Dans la plupart des cas, la faute est temporaire et implique peu de risques (par exemple, une sous-tension batterie) et sera donc réarmée dès que la cause disparaîtra.

La détection des fautes comprend :

- Circuit de commande des bobines des contacteurs (AV/AR) : coupé ou court-circuit.
- Surconsommation/court-circuit du circuit de commande des bobines des contacteurs.
- Contacteurs "soudés".
- Vérification de continuité du circuit de sécurité timon.
- Coupure pour motif de surtension batterie.
- Alimentation interne hors limite.
- Faute M-.
- Vérification de la mémoire interne lors de la mise en route.
- Faute d'accélérateur.
- Coupure pour motif de sous-tension batterie.
- Circuit de vérification du microprocesseur.

Forme de la rampe d’accélération (ramp shape)

Ceci définit la sensibilité de l’accélérateur et donc traduira une certaine tension aux bornes du moteur par rapport à la position de l’accélérateur.
Ce paramètre est réglable par le programmateur 1307.

Freinage a contre-courant variateur

Le freinage à contre-courant survient lorsque l'on change le sens de marche sur un moteur série.
Le variateur contrôle le courant traversant l'inducteur pour un freinage souple en conservant du couple moteur.
Pendant la phase de freinage (**"plug braking"**), la limite du courant délivré par le variateur est celle donnée par le courant de freinage maxi et la fréquence de ce découpage passe à 1,5 kHz.

Note : Le variateur contrôle le courant maxi traversant l'inducteur; le courant traversant l'induit sera supérieur à cette limitation.

Il y a deux possibilités de contrôler le courant de freinage : fixe ou variable.

- En courant fixe ("plug braking : fixed"), le courant de freinage est constant.
- En courant variable ("plug braking : variable"), le courant de freinage est proportionnel à la position de l'accélérateur.

La limite du courant de freinage est ajustable par l'intermédiaire du programmateur.

Frein ou homme mort / (Brake or seat)

Le frein mécanique doit être relâché (Entrée frein du variateur activée) pour que le variateur fonctionne.
Ceci est une sécurité courante, utilisée sur la plupart des véhicules de Manutention.
Le cyclage du frein ou de la clé de contact permet d'annuler (si la cause en a disparu) la plus grande partie des fautes et le variateur fonctionne de nouveau normalement.

Fréquence de découpage (PWM)

Le découpage opéré par le variateur est une technique qui supléé ou non la tension de la batterie aux bornes du moteur à une fréquence fixe de 15 kHz.
Cette haute fréquence permet un fonctionnement silencieux et un rendement élevé grâce aux MOSFET's.

LED

Une LED, située sur le dessus du variateur, clignote selon un code propre à l'erreur détectée.
La liste en est détaillée sur la table 1 de ce manuel.
Le message restera affiché jusqu'à ce que sa cause en soit annulée. Ceci arrivera en particulier après cyclage de la clé de contact pour les erreurs détectées lors de la procédure d'initialisation du variateur ou lors du cyclage du frein pour les erreurs détectées en cours d'opérations normales.

Limites de courant

Les variateurs CURTIS PMC limitent le courant moteur à une valeur MAXI préréglée. Ceci protège le variateur et le reste du système (batterie...) contre un courant successif qui pourrait être demandé par le moteur.
La tension moyenne aux bornes du moteur est donc réduite pour maintenir le courant en dessous du MAXIMUM admissible.
Si vous avez un variateur MULTIMODE™, le courant limite principal et le courant de freinage en modes M1 et M2 sont ajustables séparément par le programmateur.
Si votre variateur 1207 ne possède pas le MULTIMODE™, vous pouvez ajuster ces paramètres par les potentiomètres appropriés situés sur le dessus du variateur.

Mémorisation de la température

Les températures mini et maxi de fonctionnement du variateur relevées sur le radiateur en aluminium sont mémorisées.
Ces deux valeurs sont accessibles dans le menu "test" et sont effacées en même temps que l'historique des fautes.

Mosfet

Un MOSFET est un transistor à effet de champ dont la principale caractéristique est une vitesse de commutation rapide et une résistance interne faible.

Multimode™

La fonction MULTIMODE™ permet au véhicule de fonctionner avec deux réglages distincts.
Les deux modes peuvent être programmés de la manière suivante :
Mouvements précis à faible vitesse en Mode 2 et longue distance rapide en Mode 1.
Le mode M1 ou M2 est sélectionné par le contact « Mode ».
Si le contact est fermé (positif batterie sur la borne « Mode »), le variateur sera en Mode M1.
Si la fonction « Anti-tiedown » est active, le Mode M1 doit être resélectionné à chaque fois que le contact de timon (brake) est réglé.

Multiplication du courant

Pendant les phases d'accélération et de réduction de vitesse, le variateur se comporte comme un transformateur continu qui prend un faible courant et une tension haute (tension courant/batterie) et qui fournit une tension basse et un fort courant (tension/courant moteur).

Neutral brake

La fonction Neutral brake fournit un freinage automatique au lâcher de l'accélérateur. Elle peut être désactivée par le programmateur 1307 et le moteur sera en roue libre lorsque l'accélérateur sera lâché.

Ouverture des contacteurs a courant nul

Le courant délivré par le variateur est rapidement diminué jusqu'à zéro (rapport cyclique= 0) chaque fois que le sélecteur repasse au neutre.
Ainsi l'ouverture des contacteurs se fait à courant nul et donc sans arc.

Ramp shape

"Ramp shape" est un paramètre programmable qui va déterminer la forme de la rampe d'accélération et donc le pourcentage de la tension batterie aux bornes du moteur par rapport à la position de l'accélérateur.

Onze niveaux de rampe sont disponibles : de 20% à 70%, par palier de 5%.

50% de "Ramp shape" correspondent à une rampe linéaire (voir fig. 1).
En modifiant les réglages du "high speed" et du "creep speed", on change la valeur de la tension aux bornes du moteur par rapport à la consigne d'accélérateur (voir fig. 2 et 3), tout en gardant une forme de rampe dépendant du niveau de "ramp shape" sélectionné (de 20 à 70%).

Exemples de forme de rampes d'accélération
selon réglages Ramp Shape / High Speed / Creep Speed

Figure. 20 *: réglage HIGH SPEED = 100% et CREEP SPEED = 0%*

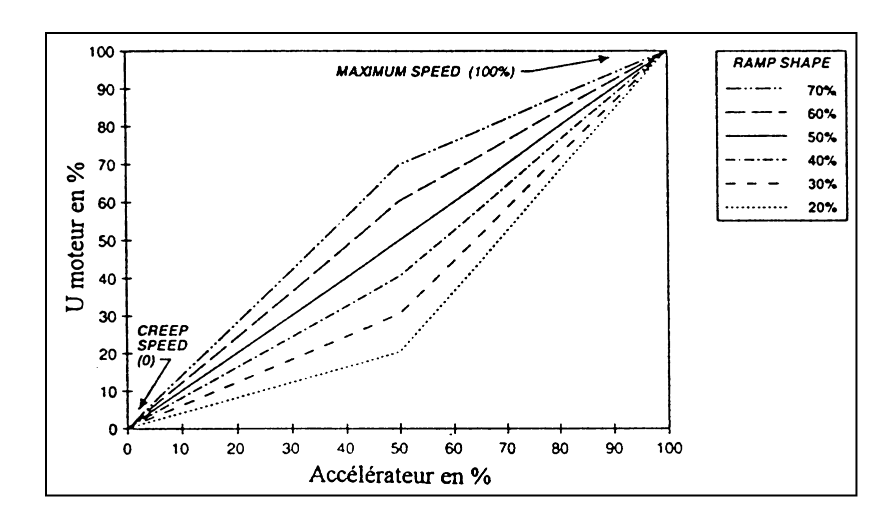


Figure 21 *: réglage HIGH SPEED = 100% et CREEP SPEED = 10%*

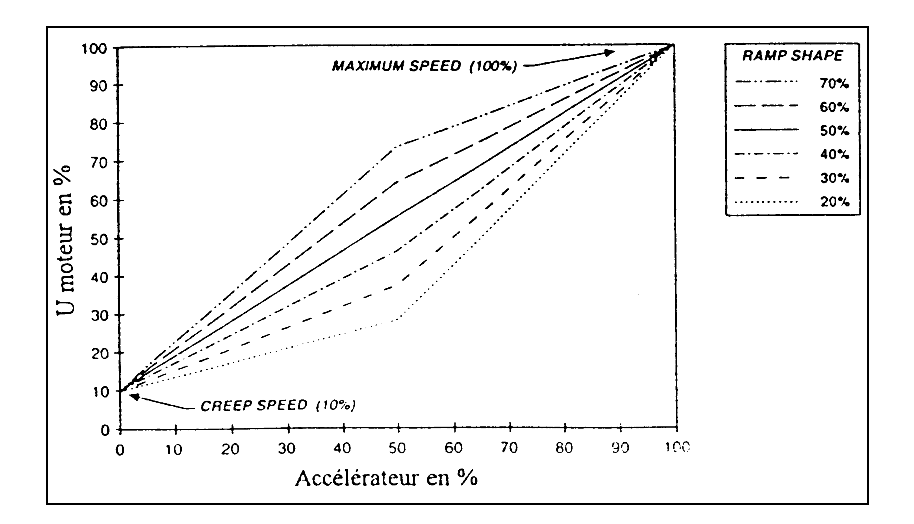
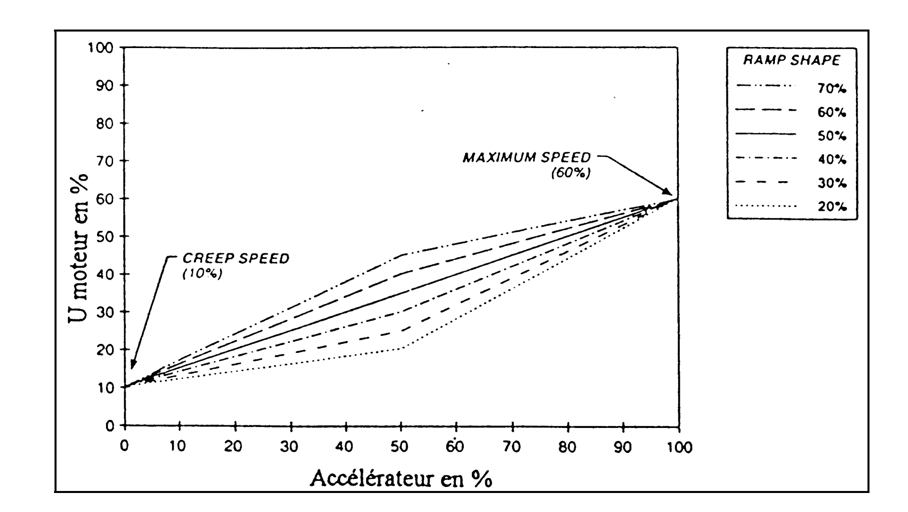


Figure. 22 : *réglage HIGH SPEED = 60% et CREEP SPEED = 10%*



Réarmement des fautes

La plupart des fautes, une fois décelées et leur cause sélectionnée, nécessitent le cyclage de la clé de contact ou du frein pour réarmer le variateur et retourner à un mode de fonctionnement normal.
Les seules exceptions sont :

FAUTE	REARME
Anti-tiedown	Ouverture puis fermeture du contact de vitesse rapide
Surconsommation contacteur	quand la cause disparait
Sécurité timon	Sécurité timon désengagée ou frein cyclé
HPD (pédale haute)	Consigne accel en-dessous du seuil de sécurité HPD
Surtension	quand la tension redescend au-dessous du seuil maxi
SRO (démarrage point neutre)	quand la bonne séquence clé/frein/direction est suivie
Coupure haute température	quand la température baisse
Faute accélérateur	quand la cause de faute disparaît
Sous-tension	quand la tension de remonte au-dessus du seuil mini

Réarmement du variateur

Un cyclage de la clé de contact ou du frein est nécessaire pour effacer la plupart des fautes.
Dans les autres cas, la faute disparaît dès que sa cause est annulée.

Réglages de vitesse

La vitesse MAXI définit le pourcentage de tension batterie présente aux bornes du moteur lorsque l’accélérateur est en position MAXI.

Réponse de l’accélérateur

La réponse dynamique de l’accélérateur (rapport cyclique en fonction du temps) est déterminée par le réglage du taux d’accélération (acceleration rate).

Sécurité pédale haute

Cette sécurité empêche le démarrage du véhicule lorsqu’une consigne d'accélérateur est détectée dès la mise sous tension. Le variateur peut avoir cette sécurité active lors de la mise du contact de clé ou au lâcher du frein. Cette sécurité peut aussi être désactivée grâce au programmateur.

HPD au lâcher du frein :
Pour démarrer le véhicule, l'information de relâcher du frein doit être reçue par le variateur avant toute consigne de l'accélérateur.
Le variateur se mettra en sécurité si, lors du relâcher du frein, la consigne reçue de l'accélérateur est supérieure à 25%. On remet en fonctionnement le variateur en diminuant cette consigne d'accélérateur en-dessous de ce seuil au lâcher du frein.

HPD à la mise du contact :
De la même façon que ci-dessus, le contact qui activera la sécurité HPD peut être le signal de clé de contact, au lieu du frein mécanique. Ainsi, pour démarrer le véhicule, il faut que le signal de la clé de contact parvienne au variateur avant toute consigne de l'accélérateur >25%.

Sécurité de sous-tension

Si la tension batterie est sous le seuil de sécurité au démarrage ou si la tension de celle-ci s'abaisse en cours de fonctionnement, pour une surcharge du véhicule par exemple, le variateur se met en sécurité.
Ce seuil de tension basse n'est pas ajustable.

Durant l'opération normale du véhicule, les performances seront réduites si la tension s'abaisse en dessous du seuil. Le rapport cyclique de découpage sera diminué (vitesse plus lente), ce qui diminuera le courant consommé de la batterie et la tension remontera au-dessus du seuil.
Ainsi, le variateur sélectionne de lui-même le niveau de performances qu'il peut délivrer en fonction de l'état de charge de la batterie.
Si, toutefois, la tension batterie continuait à s'abaisser (surcharge du véhicule ou batterie défectueuse), le variateur se mettra en sécurité, ce qui correspond à l'arrêt total du véhicule.

Sécurité timon

Cette sécurité timon est active lorsque le variateur est alimenté, le frein mécanique relâché et le contact de la sécurité timon (Belly Button ou BB) est actionné.
Chaque fois que cette sécurité timon est activée, le véhicule part en marche arrière. Après que le contact ait été relâché, le fonctionnement normal du variateur sera repris une fois que le sélecteur de sens de marche ou le contact de timon (frein/brake) soit régulé.
La fonction emergency reverse commute immédiatement.

Séquence de fonctionnement (sequencing delay)

C'est le temps pendant lequel la manoeuvre du contact de frein ou de la clé peut être effectuée, sans que le variateur ne se mette en sécurité pédale haute ou démarrage en point neutre (HPD ou SRO).
Cette possibilité est très pratique dans le cas où le frein mécanique peut être activé momentanément ou par inadvertance durant l'utilisation normale du véhicule.
La durée de ce délai est ajustable par le programmateur, de 0 à 3 secondes; 0 correspond à un délai nul.

Seuil de démarrage (creep speed)

Cette fonction est active lorsque la sélection de direction est effectuée.
La sortie du variateur donne une vitesse de démarrage (creep speed) avant même que l'accélérateur ne soit manipulé ou ne soit dégagé de sa zone morte (valeur typique : 10%).
Cette vitesse de démarrage est ajustable soit manuellement par le potentiomètre situé sur le dessus du variateur, soit par le programmateur entre 0 et 25% du rapport cyclique du variateur.

Surtension

Les conditions de surtensions réinitialisent le microprocesseur, interrompent l'alimentation du moteur et ouvrent les contacteurs pour un arrêt total du variateur.
Ces conditions de surtensions peuvent survenir durant une charge ou peuvent être dues à un mauvais branchement.
Le variateur fonctionne à nouveau parfaitement lorsque la tension batterie redevient normale.
Les valeurs de tension d'arrêt de fonctionnement et de remise en route sont des pourcentages de tension nominale batterie et sont ajustées en usine (voir caractéristiques).

Taux d'accélération/décélération / (acceleration/deceleration rate)

La rampe d'accélération est le temps mis par le variateur pour passer de 0% à 100% du rapport cyclique (0 à la tension batterie sur le moteur).
Ce paramètre est ajustable par le programmateur.
Le taux de décélération est fixe et ne peut être ajusté.
La courbe d'accélération est contrôlée par la facteur de forme d'accélération ("ramp shape"), qui est programmable avec le programmateur.
Si vous avez un variateur MULTIMODE™, le taux d'accélération est indépendant en Mode 1 et Mode 2 et peut être réglé par le 1307.
Si votre variateur CURTIS PMC 1207 ne possède pas le MULTIMODE™, vous pouvez ajuster le taux d'accélération par un potentiomètre situé sur le variateur.

Types d'accélérateur

Le variateur peut utiliser différents types d'accélérateur.

Pour un grand nombre d'entre eux, le câblage est direct et par programmation.
Ceux-ci sont en particulier :

- potentiomètre 2 fils 5kΩ-0
- potentiomètre 0-5kΩ
- source tension 0-5V (accélérateur électronique - de 0,1 à 18 mA)
- potentiomètre 3 fils (1kΩ à 10kΩ)

Pour les autres types, contacter CURTIS S.A..

Le mouvement de l'accélérateur permet de faire varier de 0 à 100% la puissance délivrée par le variateur, à moins qu'un paramètre ou une sécurité ne vienne empêcher d'atteindre cette limite maxi.
La détection d'un mauvais fonctionnement de l'accélérateur est faite au niveau du signal délivré au variateur et élimine virtuellement tout risque de danger (accélérateur bloqué à la vitesse maxi par exemple). Cependant, les erreurs détectées par le variateur dépendent du type d'accélérateur utilisé.

Température excessive

En condition de surchauffe (de +85°C à +95°C), le courant diminue automatiquement de sa valeur maxi jusqu'à 0, de façon linéaire avec la température.
La fréquence de découpage du variateur change de 15 kHz à 1,5 kHz en condition de surchauffe.
Par contre, le courant de freinage ne sera pas réduit pour des questions de sécurité.

ANNEXE B

Documentation accélérateur

Figure 23: *Potentiomètre 98191.*

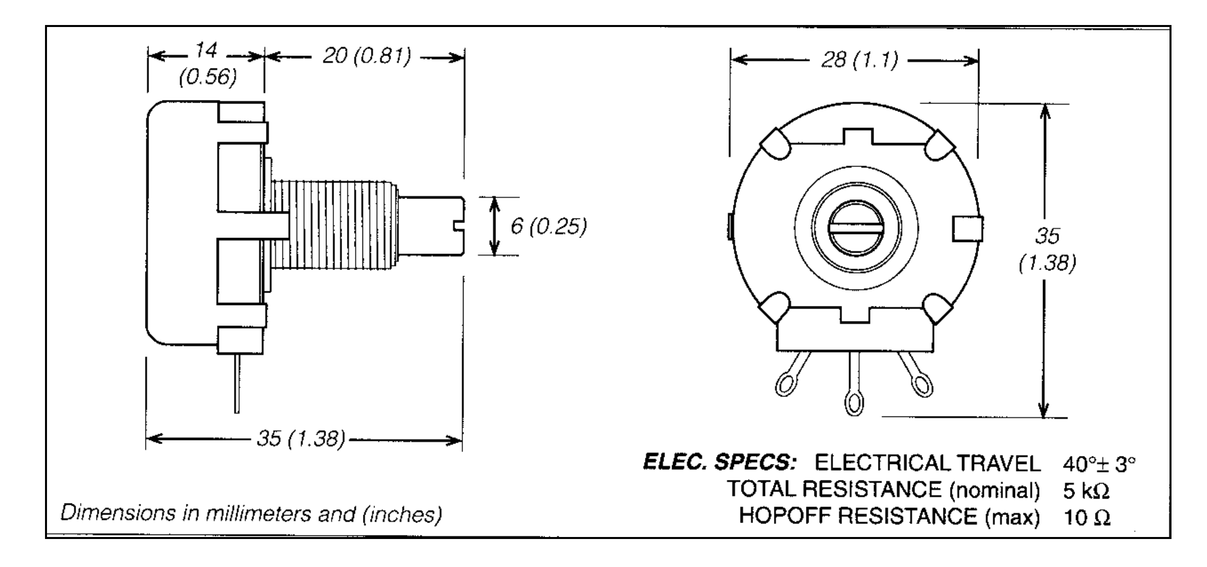


Figure 23: *Accélérateur PB • • comprenant le potentiomètre 98191.*

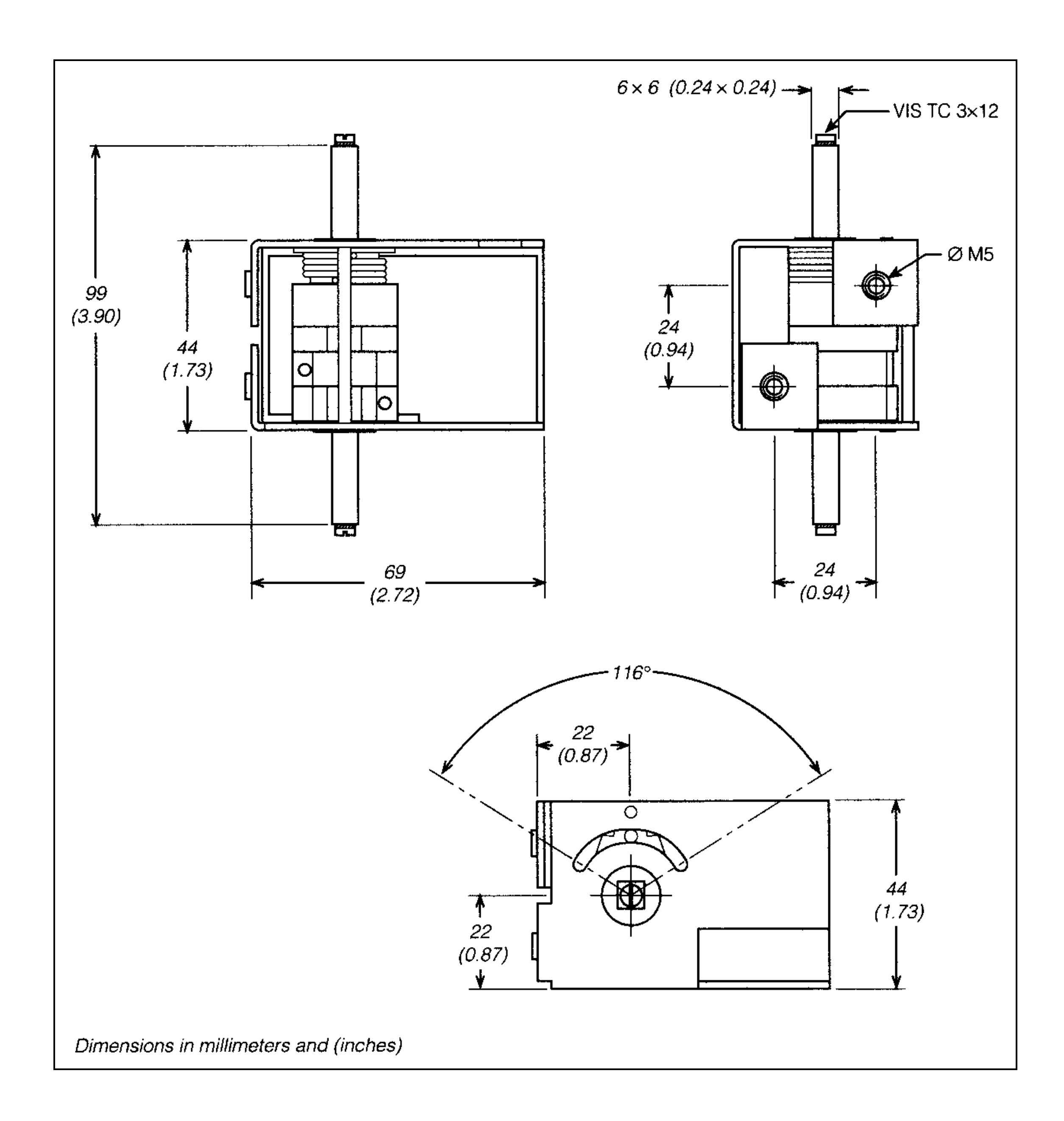
42 (1.65)
45°
10 (0.38)
32
(1.25)
60
(2.37)
52 (2.06)
6
(0.25)
89 (3.5)
102 (4.0)

RIGHT-HAND OPERATION
COM. N.O. N.C.
WITH MICROSWITCH: PB-6
WITHOUT MICROSWITCH: PB-5

LEFT-HAND OPERATION
N.C. N.O. COM.
WITH MICROSWITCH: PB-9
WITHOUT MICROSWITCH: PB-10

Dimensions in millimeters and (inches)

Figure:24:
Accélérateur
ET 103



ANNEXE C

Spécifications :

Spécifications variateurs 1207		
Tension nominale	24-36V	
Tension maximum	45V (sécurité surtension)	
Tension minimum	16V (sécurité sous-tension)	
Isolement électrique par rapport au radiateur	500Vac (mini)	
Fréquence de découpage	15 kHz	
Courant de sortie maximum	1207-11●●	1207-21●●
	250A pour 1 min.	300A pour 1 min.
	200A pour 2 min.	210A pour 2 min.
	150A pour 5 min.	160A pour 5 min.
	100A pour 1 heure	110A pour 1 heure
Tension contacteurs	= tension nominale batterie	
Courant Contacteurs	1A (limite maximum à 2A)	
Protection pics inverses bobines	Diode de roue libre	
Courant maximum enroulement Shunt	2A	
Protection pics inverses pilotage shunt	Blocage actif à 47V	
Tension clé de contact	16-45V	
Courant entrée clé de contact	80 mA sans programmateur 130 mA avec programmateur	
Courant circuit logique (typique)	10mA sous 24V	
Niveau mini tension logique	8V	
Température ambiante de fonctionnement	-40°C à +50°C	
Température maximum radiateur alu.	+ 85°C	
Température min. sur radiateur alu	- 25°C	
Boîtier	résistant aux projections	
Poids	1,1Kg	
Dimensions	122 × 165 × 60 mm	

Spécifications variateurs 1207A		
Tension nominale	24V	
Tension maximum	30V (sécurité surtension)	
Tension minimum	16V (sécurité sous-tension)	
Isolement électrique par rapport au radiateur	500Vac (mini)	
Fréquence de découpage	15 kHz	
Courant de sortie maximum	1207A-41●●	1207-51●●
	250A pour 1 min.	300A pour 1 min.
	200A pour 2 min.	210A pour 2 min.
	150A pour 5 min.	160A pour 5 min.
	100A pour 1 heure	110A pour 1 heure
Tension contacteurs	24V	
Courant Contacteurs	1A (limite maximum à 2A)	
Protection pics inverses bobines	Diode de roue libre	
Courant maximum enroulement Shunt	2A	
Protection pics inverses pilotage shunt	Blocage actif à 47V	
Tension clé de contact	16-30V	
Courant entrée clé de contact	80 mA sans programmateur	
	130 mA avec programmateur	
Courant circuit logique (typique)	10mA sous 24V	
Niveau mini tension logique	8V	
Température ambiante de fonctionnement	-25°C à +50°C	
Température maximum radiateur alu.	+ 85°C	
Température min. sur radiateur alu	- 25°C	
Boîtier	résistant aux projections	
Poids	1,1Kg	
Dimensions	122 × 165 × 66 mm	

ANNEXE D

Platines variateur :



Application

La gamme des platines variateurs de vitesse Curtis est spécialement conçue pour les véhicules électriques fonctionnant sur batterie de 24 à 36 V

Caractéristiques

- Fiabilité du variateur électronique de vitesse Curtis PMC.1207 et 1207A.
- Composants de haute qualité.
- Technologie MOSFET Haute Fréquence pour la partie puissance permettant d'avoir un très haut rendement, un fonctionnement silencieux et une réduction des pertes moteur et batterie.
- Simplicité de montage et de câblage.
- Gain de temps et diminution des risques d'erreur.
- Assistance technique Curtis SA comprenant la formation et la réparation.
- Conforme aux normes CE.

Version Platines Curtis

MODELE VARIATEUR CURTIS PMC	TENSION (Volts)	COURANT LIMITE (Amperes)	EQUIPEMENT CONTACTEURS	
			B AV/AR LIGNE	D AV/AR POMPE
1207-11	24/36	250	●	●
1207-21	24/36	300	●	●
1207A-41	24	250	●	●
1207A-51	24	300	●	●

Modèles

PL	**1207A-41**	**B**	**XX**
Platine	Modèle Variateur	Equipement Contacteurs	Tension Nominale Batterie

Dimensions: mm

MODELE PLATINE	LARGEUR (mm)	PROFONDEUR (mm)	HAUTEUR (mm)
PL 1207	230	220	105
PL 1207A	230	220	105